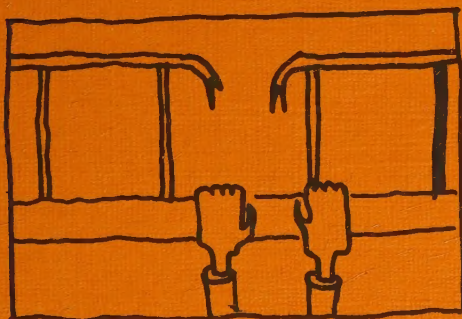


INSTITUTIONEN FÖR

BYGGNADSFUNKTIONSLÄRA

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND SEKTIONEN FÖR ARKITEKTUR

ARBETSRAPPORT 5 1973



PRESTATIONSKRAV PÅ BYGGNADER

EN STUDIE MED UTGÅNGSPUNKT FRÅN
BRUKARENS AKTIVITETER

TARJA CRONBERG

PRESTATIONSKRÄV PÅ BYGGNADER -
EN STUDIE MED UTGÅNGSPUNKT FRÅN
BRUKARENS AKTIVITETER

av

Tarja Cronberg, civilingenjör

Akademisk avhandling som för avläggande
av teknisk doktorsexamen vid Tekniska
fakulteten vid universitetet i Lund
kommer att offentligen försvaras å
föreläsningssal A:C, Arkitekturhuset,
Sölvegatan 24, onsdagen 1973-11-28
kl. 10.00.

INSTITUTIONEN FÖR BYGGNADSFUNKTIONSLÄRA
TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR ARKITEKTUR

P R E S T A T I O N S K R A V P Å B Y G G N A D E R
- EN STUDIE MED UTGÅNGSPUNKT FRÅN BRUKARENS AKTIVITETER

Performance requirements for buildings - a study based
on user activities

av

TARJA CRONBERG



FÖRORD

Föreliggande rapport är resultatet av ett arbete som bedrivits vid institutionen för byggnadsfunktionslära, sektionen för arkitektur vid Tekniska Högskolan i Lund (LTH). Arbetet har finansierats av Statens råd för byggnadsforskning under anslag Bb 651.

Handledare för arbetet har varit professor Carin Boalt. Hennes stöd och värdefulla kritik har varit av stor betydelse vid arbetets genomförande. Jag vill också tacka professor Sven-Gabriel Bergström, som medverkat med råd och förslag.

En del av arbetet har jag genomfört på National Bureau of Standards (NBS), Washington D.C., som gästforskare - en vistelse som möjliggjordes av Dr James Wright, företrädaren för Center for Building Technology, NBS. På NBS hade jag ett antal värdefulla diskussioner med Dr Robert Werhli, Dr Felix Yokel och Dr Art Rubin, till vilka jag vill framföra ett varmt tack för deras stora intresse.

Under arbetets gång har jag haft nära kontakt med Norges Byggeforskningsinstitut. Jag vill speciellt tacka arkitekt Anne Saeterdal för ett inspirerande och givande samarbete. Diskussioner om "performance"-tankens tillämpning med civilingenjör Ingvar Karlen på Svensk Byggtjänst har haft stor betydelse för arbetets inriktning. Civilingenjör Wilhelm Tell på Statens planverk har bistått med råd vid genomgången av befintliga krav på byggnader. Kolleger vid institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH, har med allsidig kritik vid flera seminarier stimulerat arbetet.

Klyftan mellan det handskrivna manuset och den föreliggande rapporten har överbyggts av fil. mag. Barbro Cronberg, som granskat språket, och Siv Glimberg, som svarat för utskriften. Till båda vill jag framföra min beundran och uppskattning.

Lund den 8 oktober 1973

TARJA CRONBERG

INNEHÅLL

FIGURFÖRTECKNING	1	5.1.1	Nuläget för beskrivning av byggnader	57
TABELLFÖRTECKNING	2	5.1.2	Beskrivning av en byggnad med utgångspunkt från brukarens aktiviteter	60
SAMMANFATTNING	3	5.2	Identifiering av prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material	70
SUMMARY	7	5.3	Formulering av prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material	72
1 FORSKNINGSPROJEKTETS MÅLSÄTTNING OCH ARBETETS GENOMFÖRANDE	10	5.3.1	Prestationskravens mål	74
1.1 Målsättning	10	5.3.2	Kriterier för prestationskravens uppfyllelse	75
1.2 Utgångspunkter och avgränsningar	12	5.3.3	Samband mellan mål och kriterier	76
1.3 Arbetets genomförande	13	5.4	Metoder för kontroll av prestationskravens uppfyllelse	83
1.4 Redovisning av resultat	15	6	TILLÄMPNING AV METODEN - NÅGRA KONSEKVENSER	88
1.5 Intressenter av resultaten	16	6.1	Möjligheter till tillämpning	88
2 BEGREPP OCH BETECKNINGAR	18	6.2	Konsekvenser för val av krav	90
2.1 Begrepp	18	6.2.1	Brukarens krav som utgångspunkt - räcker det?	90
2.2 Beteckningar	20	6.2.2	Prioritering av krav	91
3 BAKGRUND TILL FORSKNINGSPROBLEMET	22	6.2.3	Produktbestämning i byggprocessen	92
3.1 Krav på byggnader	22	6.3	Konsekvenser för val av lösning	93
3.2 Produktbestämning i byggprocessen	22	6.3.1	Val av lösning bland befintliga alternativ	94
3.3 Formulering av krav	25	6.3.2	Utteckling av nya produkter	96
3.4 Funktionskrav - olika synsätt	27	6.4	Forskningsbehov	98
3.5 Slutsatser	31	7	TILLÄMPNING AV METODEN - NÅGRA EXEMPEL	100
4 BRUKARENS KRAV PÅ BYGGNADEN	32	7.1	Exempel 1: Identifiering av krav avseende barn-olyckor i bostaden	101
4.1 Teoretisk bakgrund	32	7.2	Exempel 2: Identifiering av krav avseende orientering i offentliga byggnader	108
4.2 Kriterier för val av utgångspunkt	37	7.3	Exempel 3: Ytmaterialens rengörbarhet - Redovisning av egenskaper	114
4.3 Brukarens aktiviteter	39	8	LITTERATUR	119
4.3.1 Definition av begreppet aktivitet	40	8.1	Referenser	119
4.3.2 Dimensioner vid aktivitetetsanalys	41	8.2	Kompletterande litteratur	123
4.3.3 Insamling av data om brukarens aktiviteter	44	BILAGA	Krav på byggnader och byggnadsdelar - en lägesbeskrivning med kommentarer	
4.4 Brukarens krav - Identifiering och formulering	48			
4.4.1 Brukarens aktiviteter - Utgångspunkt för identifiering	48			
4.4.2 Dimensioner vid formulering av brukarens krav	50			
4.4.3 Exempel på formulering av brukarens krav	54			
5 TRANSFORMATION AV BRUKARENS KRAV PÅ BYGGNADEN TILL PRESTATIONSKRAV PÅ DESS DELAR	56			
5.1 Beskrivningssystem för en byggnad	57			

FIGURFÖRTECKNING

FIG. 1	Olika utgångspunkter för funktionskrav . . .	29
FIG. 2	En utvidgad behovsmodell enligt Agervold (1972)	35
FIG. 3	Modell för arbetet. Brukarens aktiviteter som utgångspunkt för utformning av en byggnad	49
FIG. 4	Brukarens aktiviteter och motsvarande delsystem bildar en "länk" mellan brukaren och byggnaden	61
FIG. 5	Beskrivningssystem för en byggnad för transformation av brukarens krav på byggnaden till prestationskrav på dess delar .	69
FIG. 6	Formulering av krav	73
FIG. 7	Korrelation mellan måluppfyllelse och en egenskap	79
FIG. 8	Exempel på analys av två av varandra beroende egenskapers acceptabla värden genom s k superpositionsprincipen	81
FIG. 9	Exempel på mål- och kriteriedel enligt National Bureau of Standards	82
FIG. 10	Val av lösning. En stegvis avvägning mellan krav och på marknaden tillgängliga produkter	95
BILD 1	Delsystemet, som definieras av aktiviteterna "att höra" och "att lyssna"	65
BILD 2	Delsystemet, som definieras av aktiviteterna "att leka", "att förstå" och "att falla"	105
BILD 3	Delsystemet, som definieras av aktiviteten "att orientera sig"	112

TABELLFÖRTECKNING

TABELL 1	Exempel på olika typer av aktiviteter . . .	42
TABELL 2	Exempel på ett beskrivningssystem för en byggnad. Sfb-systemet (1973)	58
TABELL 3	Exempel på aktiviteter och de kombi- nationer av delar i byggnaden som bildar delsystemet	63
TABELL 4	Begrepp vid beskrivning av delar i byggnaden	67
TABELL 5	En jämförelse mellan egenskaper hos delsystemet, som definieras av akti- viteten "att se" och motsvarande egenskaper hos tekniska lösningar och material	77

SAMMANFATTNING

Målsättningen för forskningsprojektet har varit att studera de teoretiska förutsättningarna för att med utgångspunkt från brukaren ställa krav på byggnaden och dess delar.

Eftersom problem i samband med transformationen från brukarens krav till krav på delar i byggnaden endast i begränsad omfattning systematiskt studerats, har projektet syftat till att i första hand utveckla en metod. I stället för uppbyggnad av detaljerade listor för brukarens krav och krav på delar i byggnaden behandlas lämpliga förfaringssätt för själva transformationen.

Två frågor har utvalts för ingående analys:

1. Hur skall man systematiskt identifiera och formulera brukarens krav för att göra en transformation av brukarens krav möjlig?
2. Hur skall man beskriva delarna i byggnaden så att en transformation av brukarens krav kan genomföras?

Att systematiskt kunna identifiera och formulera brukarens krav och att kunna beskriva byggnaden på ett sätt, som motsvarar dessa krav, har jag sett som avgörande förutsättningar för transformationen.

Brukarens aktiviteter har i projektet valts som utgångspunkt för att systematiskt identifiera och formulera brukarens krav.

Begreppet aktivitet har definierats på ett sätt, som ger en möjlighet att identifiera alla krav, som brukaren har inom det utvalda problemområdet, brukarens krav på byggnaden, med utgångspunkt från brukarens aktiviteter.

En aktivitetsmodell för identifiering av brukarens krav på byggnaden och transformation av dem till krav på byggnadens delar har utvecklats. I denna modell utgör brukarens aktivi-

teter en länk mellan brukaren och byggnadens utformning. Både brukarens egenskaper och byggnadens utformning bestämmer vilka aktiviteter som utförs. På grund av detta blir aktivitetsmodellen en kombination av stimulus - respons- och behovsmodellerna som i olika sammanhang föreslagits för analys av samspelet mellan människan och hennes omgivning.

Brukarens aktiviteter kommer således att indikera både variabler hos brukaren och hos omgivningen. Detta innebär att sambanden mellan dessa kan studeras. Brukarens aktivitet kan också i regel isoleras från andra aktiviteter. Data om aktiviteter kan insamlas med flera av de idag tillgängliga metoderna. En del information om aktiviteter finns redan i utförda brukarstudier.

Brukarens krav identifieras med utgångspunkt från brukarens aktiviteter och formuleras sedan med hjälp av tre dimensioner:

- aktiviteten i fråga.
- de brukarens egenskaper som är viktiga/kritiska för aktivitetens genomförande.
- de konsekvenser som byggnadens utformning kan ha för brukaren vid aktivitetens genomförande.

Genom att man vid formulering av brukarens krav anger brukarens egenskaper, redovisar man vilka som har ansetts som kritiska brukare. Man kan därmed komma ifrån att formulera krav som avser "genomsnittsbrukare".

Genom att ange konsekvenserna för brukaren kan brukarens krav specificeras (och kvantifieras) på ett sätt, som ger möjlighet att verifiera kravuppfyllelsen i den färdiga lösningen.

Att jag intresserat mig för den andra uppgiften, att beskriva byggnaden på ett sätt, som möjliggör en transformation av brukarens krav, föranleddes av att en tillämpning av de befintliga beskrivningssystemen skulle ha medfört flera nackdelar. I dessa beskriver man byggnaden antingen som ett slutresultat av byggprocessen, varvid elementen i beskrivningssystemet är

strukturerade efter arbetsmoment i denna eller som en sammanställning av olika produkter och material, varvid elementen i beskrivningssystemet består av olika kombinationer av dessa. I de befintliga beskrivningssystemen har man inte utgått från brukaren och/eller brukssituationen.

I det beskrivningssystem, som utvecklats inom projektet, isoleras olika delsystem i byggnaden. Dessa delsystem består av de delar i byggnaden, som tas i bruk vid genomförandet av aktiviteter. I detta fall beskrivs byggnaden alltså med utgångspunkt från brukarens aktiviteter.

Var och en av egenskaperna hos ett delsystem är bunden till en eller flera fysiska lösningar. En fysisk lösning kan ha egenskaper som hänförs till flera delsystem. Nästa steg vid beskrivning av en byggnad blir således en analys av dessa fysiska lösningar, som i rapporten kallas för tekniska lösningar.

För att möjliggöra en nedbrytning ända till material har en teknisk lösning delats upp i material och utförande.

De krav som har sin utgångspunkt i brukarens krav (transformerade brukarkrav) och som ställs på en viss del i byggnaden kallas för prestationskrav. Prestationskrav identifieras på delsystem, tekniska lösningar och material med utgångspunkt från brukarens krav på byggnaden.

Ett prestationskrav formuleras genom att man anger

- en måldel, som beskriver vad som skall åstadkommas.
- en kriteriedel, som beskriver hur man skall kunna kontrollera att målen uppfylls.

Kan kravuppfyllelsen verifieras direkt genom att man studerar måldelen behövs inte kriteriedelen.

Är verifikationen svår, underlättas detta genom att man anger kriterier för kravuppfyllelsen. Dessa består i regel av önskade egenskaper hos delsystem, tekniska lösningar och material.

Användning av kriterier för verifikation av kravuppfyllelsen är aktuell endast om

- kriteriet är enklare att utvärdera än måldelen.
- en korrelation mellan målet och kriteriet har etablerats så att man från kriteriets olika värden kan dra slutsatser angående graden av måluppfyllelse.

En analys av korrelationen mellan måldelen och kriteriedelen har ofta försummats. Därför diskuteras denna fråga mer ingående i rapporten.

Idag har vi tillgång till ett stort antal provningsmetoder för utvärdering av egenskaper (kriterier). Olika typer av metoder och val mellan dessa diskuteras kortfattat.

Konsekvenser av den utvecklade metodens praktiska tillämpning vid identifiering och formulering av krav behandlas i rapporten. Dessa diskuteras både för val av de krav som ställs och för val av den lösning, som tillfredsställer dessa krav.

Som exempel på metodens tillämpning har valts: barnolyckor i bostaden, orientering i offentliga byggnader och rengörbarhet hos olika ytskikt.

SUMMARY

The objective of this research project has been to study the theoretical possibilities of stating requirements for buildings and its elements on the basis of user requirements.

Problems related to the transformation of user requirements to requirements for elements in buildings have previously been studied only to a limited extent. Therefore the project has mainly dealt with development of a method. Instead of a compilation of user requirements and corresponding requirements for elements in buildings, problems related to the transformation process itself have been studied.

Two basic questions are dealt with in greater depth:

1. How to systematically identify and express user requirements in such way that a transformation will be possible?
2. How to describe a building and its elements in a way, which allows a transformation to take place?

I have seen these two questions as the most critical ones for the whole transformation procedure.

User activities were chosen as the basis for the systematic identification of user requirements. The concept activity is defined in terms, which enable one to identify all user requirements within the problem area under consideration (user requirements for buildings).

An activity model was developed for the identification of user requirements and for the transformation of these to requirements for elements in buildings. In this model a user activity is seen as a link between the user and the design of a building. Variables of both the user and the design of a building determine, which activities will take place. Consequently the activity model combines certain characteristics of stimulus - response models and need models, both of which have been proposed as a basis for the analysis of man - environment relations.

User activities indicate variables of both the user and the environment. Because of this the interaction between the user and the environment can be studied. A user activity can as a rule be isolated from other user activities. Data on activities can therefore be collected with available methods for data collection. Certain amount of information already exists on user activities.

User requirements are identified - on the basis of user activities - in the following three dimensions:

- the activity in question.
- user characteristics which are important/critical for the activity.
- consequences, which the design of a building has for the user, when the activity is performed.

The specification of user characteristics in the requirements indicates which users have been considered as decisive for the requirement in question. Requirements will thus not be based on a "generic" user concept.

The specification of the consequences, which the design of a building has on the user, enables the verification of the fulfilment of user requirements in the final solution.

My interest in studying ways to describe a building, was motivated by the fact that the application of any of the existing descriptions would have had several disadvantages for the transformation. These descriptions look at the building either as a result of a building process, in which case the stages of the process constitute the elements of the description-system, or as an aggregate of products and materials, in which case the elements consist of combinations of products and materials. The elements in buildings have in none of these descriptions been structured based on the user and user requirements.

In the description of a building developed within this project, various subsystems in the building are isolated. A subsystem consists of those elements in the building, which interact, when an activity is performed. User activities form thus the basis for the subdivision of a building.

Each of the attributes of a subsystem are tied to a one or several physical solutions. A physical solution has properties which are derived from several subsystems. The following step in the procedure is the analysis of these physical solutions, which in this report are called technical solutions.

In order to enable a break down of the requirements to the level of materials a technical solution is subdivided into material and form.

Requirements, which are based on user requirements (transformed user requirements) and stated for a specific element in the building, are called performance requirements.

A performance requirement is formulated in two components:

- the objective, which describes what is to be achieved.
- the criterion (criteria), which describes how to verify that the requirement is met.

In case the objective can be verified directly without a criterion as a link between the objective and the solution, no criterion is of course needed. If the verification is complicated, it can be facilitated by a criterion. As criteria required properties of subsystems, technical solutions and materials are often used. A criterion is used only if:

- the criterion is easier to evaluate than the objective.
- a correlation between the objective and the criterion has been established.

When stating requirements an analysis of the correlation is often omitted and only the criterion evaluated. Therefore this question is discussed in greater depth in the report.

There exist today a great number of test methods for the evaluation of properties of technical solutions and materials. These methods are briefly reviewed and the choice of a method discussed.

The consequences, which the application of the method developed in the project would have for the choice of requirements to be met and the choice of solution to meet these requirements, are briefly discussed.

As examples of the potential application of the suggested method the following were chosen: home accidents involving children, orientation in public buildings and cleanability of surface materials.

1 FORSKNINGSPROJEKTETS MÅLSÄTTNING OCH ARBETETS GENOMFÖRANDE

1.1 Målsättning

"Med en rimlig generalisering vågar vi påstå att stora förbättringar av den fysiska miljön kan erhållas med den tekniska arsenal som vi har. Det är viktigare att organisera den fysiska miljöns element och deras inbördes samband med utgångspunkt från brukarens behov och samhällets önskade sociala struktur än att utveckla tekniken ytterligare från teknologisk synpunkt."(BFR, Mål.Ramprogram.April 1972 s. 43)

De olika tekniska systemen i den fysiska miljön är välutvecklade ur teknologisk synpunkt (Programområde B, Tekniska System, 1973). Men hur förhåller det sig sett ur brukarens synpunkt?

Vid utveckling av tekniska system utgår man från s k "brukarkrav". Vid utveckling av ytterväggsselement antar man att brukaren önskar skydd mot utomhusklimat. Ytterväggen skall följaktligen vara så tät som möjligt. Men hur tät är önskvärt sett ur brukarens synpunkt? En icke helt tät yttervägg kan ju också ha vissa fördelar för brukssituationen. Den kan medverka till luftomsättning och -cirkulation. För att kunna studera ytterväggen ur brukarens synpunkt måste även andra tekniska system såsom uppvärmning, ventilation m fl medtas i problemanalysen. Brukarens krav måste formuleras på ett sätt som klart uttrycker vad som skall åstadkommas.

Att brukarens krav som utgångspunkt för utveckling av tekniska system anges i generella, kvalitativa termer, beror på att det idag inte finns ett allmänt accepterat systematiskt sätt att identifiera och kvantifiera dessa.

Beteendevetenskapliga undersökningar inkluderar som regel inte variabler hos de tekniska systemen. Forskningen om människa-närmiljö har i stor utsträckning varit inriktad på beskrivande undersökningar i syfte att studera bostads-

områden, olika bostadstyper eller boendestandard. Frågor kring de tekniska systemens utformning har därvid spelat en underordnad roll. Vid dimensionering av utrymmen och utrustning har man ändå i viss mån tagit hänsyn till några variabler hos den fysiska omgivningen.

Vid studier av de tekniska systemen tas å andra sidan inte hänsyn till variabler hos brukaren och brukssituationen. Individen standardiseras därvid till en "genomsnittsbrukare".

Det finns således idag en klyfta mellan information om brukaren och brukssituationen och utformning och utveckling av tekniska system i den fysiska omgivningen.

Avsikten med det aktuella forskningsprojektet har varit att studera de teoretiska förutsättningarna för att med utgångspunkt från brukaren ställa krav på byggnaden och dess delar. Detta innebär ett transformationsproblem mellan två olika typer av data - mellan information om brukaren och brukssituationen och information om egenskaper hos de tekniska systemen.

Eftersom problem i anslutning till denna transformation endast i begränsad omfattning har uppmärksammats i tidigare studier, har arbetet inom det aktuella projektet fått ett metodiskt syfte. I stället för uppbyggnad av detaljerade listor för brukarens krav och/eller för egenskaper hos olika tekniska system behandlas lämpliga förfaringssätt för själva transformationsprocessen.

Två frågeställningar har utvalts för ingående analys:

1. Hur skall man identifiera och formulera brukarens krav för att möjliggöra denna transformation?
2. Hur skall man "organisera den fysiska miljöns element och deras inbördes samband" för att möjliggöra denna transformation?

Arbetet inom projektet har därför syftat till att utveckla en metod för att systematiskt kunna identifiera och formulera brukarens krav och ett beskrivningssystem för "den fysiska miljöns element" som möjliggör en transformation av dessa krav.

1.2 Utgångspunkter och avgränsningar

Den fysiska miljöns element analyseras med utgångspunkt från BRUKAREN. Brukaren avgränsas till den eller de individer, som "brukar" den aktuella fysiska miljön. Som brukare betraktas ej den som producerar miljön eller den som äger den. I arbetsmiljön betraktas de som arbetar i denna som brukare. I bostaden är de boende, i en skola lärare och elever men även t ex städpersonal brukare. Organisationer har inte ansetts som brukare, eftersom målsättningen har varit att studera brukarens krav på de tekniska systemen (och inte t ex arbetets sociala organisation).

Av de tekniska systemen i den fysiska miljön har BYGGNADER valts som tillämpningsexempel. Forskningen om människa-när-miljö har i stor utsträckning behandlat bostäder och bostadsområden. I detta arbete tar jag även med andra typer av byggnader - arbetsplatser, fritidslokaler, vårdlokaler m fl. En byggnad betraktas både "inifrån" och "utifrån". Förutom de förutsättningar såsom inomhusklimat och utrymmen, som man avser att skapa genom att uppföra en byggnad, medtages även de förändringar, som detta medför för utemiljön. Däremot beaktas ej andra tekniska system som kan förekomma i anslutning till en byggnad - vägar, parkeringsplatser, lekplatser m m.

Inom projektet antas att alla önskemål, anspråk m m, som brukaren har på byggnadens utformning, kan uttryckas i form av KRAV. Detta betyder inte att dessa krav behöver explicit uttryckas vid produktbestämning av en byggnad. Det räcker att kraven "aktualiseras" i en brukssituation. Om t ex ett fönster går sönder (och det resulterar i vissa oönskade konsekvenser för brukaren), aktualiseras därmed ett krav, nämligen att fönstret ej skall gå sönder under givna förutsättningar, även om det inte har uttryckts vid produktbestämningen.

Den inom projektet utvecklade metoden avser IDENTIFIERING och FORMULERING av krav. Frågan om VILKA krav som ställs ligger utanför arbetets målsättning.

I detta sammanhang antas:

1. Att alla krav på byggnaden och dess delar identifieras med utgångspunkt från brukaren.
2. Att alla krav formuleras oberoende av den lösning som utnyttjas för att uppfylla kravet i fråga.

Dessa två principer uttrycker avsikten med den s k "performance"-tanken¹ (sv. prestationstanken). Det aktuella forskningsprojektet har därför haft nära anknytning till vidareutvecklingen av denna tankegång och dess tillämpning i praktiken.

1.3 Arbetets genomförande

Forskningsprojektet har genomförts under tiden 1.9.1970 - 30.6.1973, i huvudsak på institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH, i Lund. Under tiden 1.1.1972 - 30.6.1973 har jag delvis arbetat som gästforskare på National Bureau of Standards (NBS), Washington D.C., för att närmare studera "performance"-tankens tillämpning i praktiken. Under arbetets gång har ett nära samarbete också etablerats med "ytelsesprojektet" vid Norges Byggeforskningsinstitut.

Det praktiska arbetet inom projektet har skett i två steg:

1. Analys av brukarens krav på byggnaden.

¹ "The performance concept is an organized procedure or framework within which it is possible to state the desired attributes of a material, component or a system in order to fulfill the requirements of the intended user without regard to the specific means to be employed in achieving the results" (Eberhard, 1969).

Olika teoretiska utgångspunkter för analys av brukarens krav har studerats. Tillgängliga metoder för datainsamling och befintliga forskningsresultat har genomgåts. Befintliga krav på byggnader har diskuterats med utgångspunkt från brukaren. Med detta som bakgrund har jag utvecklat en metod för systematisk identifiering och formulering av brukarens krav på byggnaden.

2. Transformation av brukarens krav på byggnaden till mer tekniska krav på dess olika delar.

Olika tänkbara beskrivningssystem för byggnaden har studerats för tillämpning vid transformationen. Befintliga krav på byggnader, byggnadsdelar, byggvaror och material har genomgåts. Arbetet har resulterat i utveckling av ett beskrivningssystem för byggnaden, som möjliggör transformationen av brukarens krav till mer tekniska krav på byggnadens delar. Nedbrytning av dessa ända ned till material demonstreras.

Som huvudsakligt källmaterial i arbetets olika skeden har utnyttjats:

- Litteratur som behandlar samspelet mellan människan och hennes omgivning. Tyngdpunkten har legat vid brukarens krav på den byggda omgivningen.
- Litteratur angående "performance"-tankens utveckling och tillämpning.
- Symposiet om "performance"-tanken anordnat av RILEM-ASTM-CIB¹ i Philadelphia, maj, 1972.

¹ RILEM = International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures.
 ASTM = American Society for Testing Materials.
 CIB = International Council for Building Research Studies and Documentation.

- Arbetsmaterial ifrån CIB's arbetskommission för "performance concept" (W60) och CIB's arbetskommission för informationsfrågor (W31), som bl a gett ut CIB Master Lists (1972).
- Diskussioner i en grupp på institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH, Lund, angående brukarens behov och aktiviteter.

1.4 Redovisning av resultat inom projektet

Redovisning av framkomna resultat har skett kontinuerligt under arbetets gång.

Brukarens aktiviteter som utgångspunkt för identifiering och formulering av brukarens krav har diskuterats i Cronberg & Saeterdal (1971), Cronberg (1972) och Cronberg et al (1972).

Krav på byggnader och strukturering av dessa har behandlats i Cronberg (1972).

En översikt över krav på byggnadsdelar har presenterats i Cronberg (1973, Delsystem och tekniska lösningar i byggnaden). I denna rapport behandlas också transformationen av brukarens krav till krav på byggnadens olika delar.

Erfarenheter från USA angående Operation Breakthrough - ett experimentellt byggprojekt där "performance"-tanken tillämpats - har diskuterats i Cronberg (1973, Operation Breakthrough).

Den föreliggande rapporten utgör en sammanfattning av arbetet inom projektet. Avsikten är att i sammanhang presentera hela processen: från att identifiera och formulera brukarens krav till att transformera dessa till krav på byggnadens olika delar och till nedbrytning av dessa krav ända till krav på material.

Rapporten har disponerats på följande sätt:

Begreppen och beteckningarna som utnyttjas anges i kapitel 2.

I det tredje kapitlet diskuteras bakgrunden till forskningsproblemet: behovet av olika typer av krav på byggnader och dess delar och kravens formulering.

I det fjärde kapitlet tar jag upp förfarandet för att systematiskt identifiera och formulera brukarens krav.

Transformationen och nedbrytningen av krav diskuteras i det femte kapitlet.

Metodens tillämpning och dess konsekvenser behandlas kortfattat i det sjätte kapitlet.

Tre tillämpningsexempel genomgås i det sista kapitlet.

I bilagan ges en lägesbeskrivning för krav på byggnaden och dess delar idag.

1.5 Intressenter av resultaten

Forskningsprojektet togs upp för att undersöka de teoretiska möjligheterna att ta brukaren och dennes krav som utgångspunkt för utveckling av nya lösningar och material för byggnader. Som inledningsvis påpekades i citatet har den tekniska utvecklingen av dessa hunnit långt före deras utveckling med hänsyn till brukaren. De som arbetar med produktutveckling inom byggandet bör därför vara självklara intressenter av resultaten.

Eftersom arbetets tyngdpunkt legat vid identifiering och formulering av krav, bör de deltagare i byggprocessen, som ställer krav, ha intresse av resultaten. Detta gäller speciellt för de parter i byggprocessen, som idag anses som representanter för brukaren: myndigheterna och byggherren. Speciellt aktuell är tillämpning av metoden, när nya krav ställs. Efter-

som ingen erfarenhet finns av deras tillämpning, bör konsekvenserna för brukaren och brukssituationen i förväg kunna analyseras och redovisas med hjälp av metoden.

Genom en systematisk analys av brukarens krav ges en möjlighet att dels identifiera luckor i våra kunskaper om brukarens krav och dels upptäcka nya brukarkrav. Metodens tillämpning bör kunna ge vägledning för forskare vid val av forskningsuppgift.

Brukarna själva bör vara de viktigaste intressenterna. Genom identifiering och transformation av brukarens krav kan byggnaderna bättre anpassas till brukaren och dennes behov. Att ange de brukarens krav som ligger bakom de mer tekniska kraven underlättar kravens förståelighet för brukaren. Denne har ofta svårt att begripa det tekniska språket som idag förekommer vid formulering av krav.

Den inom arbetet utvecklade metoden avser identifiering och formulering av krav oberoende av de lösningar, metoder och material, som utnyttjas för att tillfredsställa kraven. Att kunna ange funktionskrav i stället för krav, som är lösningsberoende, har konsekvenser för alla parter i byggprocessen. Dessa möjliggör användning av nya lösningar och metoder, stimulerar innovation, underlättar samordning av byggbestämmelser och kommunikation mellan parterna i byggprocessen.

2 BEGREPP OCH BETECKNINGAR

2.1 Begrepp

Nedan återges de definitioner, som använts i denna rapport, för de begrepp som utnyttjats. I några fall kan den angivna definitionen skilja sig från den som vanligen förekommer. Dessa skillnader påpekas i texten.

Aktivitet (brukarens)	Ett tillstånd hos brukaren, som kan innebära observerbara, målinriktade handlingar men också fysiologiska eller mentala processer.
Brukare	Den individ (de individer) som vistas i byggnaden och "brukar" denna (t ex en boende, en anställd, en patient).
Brukarens egenskaper	Olika egenskaper hos brukaren som är av betydelse vid utförandet av en viss aktivitet.
Brukarens krav	Krav som uttrycker vad brukaren behöver eller önskar för att kunna utföra en viss aktivitet.
Byggnad	Ett tekniskt system, bestående av ett antal tekniska lösningar. Byggnaden utgör slutresultatet av en byggprocess.
Delsystem	Den kombination av delar i byggnaden som "tas i bruk" vid genomförandet av en aktivitet (eller av flera av varandra beroende aktiviteter).

Funktionskrav	Krav som uttryckes utan att ange en lösning med hjälp av en "funktion". (En funktion definieras på olika sätt, se 3.4.)
Konsekvenser för brukaren	En byggnads påverkan på brukaren vid aktivitetens genomförande. Utväljes som kriterium (kriterier) för värdering av uppfyllelsen av brukarens krav.
Krav	Uttrycker en önskan om vad som skall åstadkommas (antingen med att ange en lösning eller på ett annat sätt).
Kriterium (kriterier)	Ett hjälpmedel för kontroll av kravuppfyllelsen. För brukarens krav är detta "konsekvenser för brukaren" (se ovan) för prestationskrav önskade egenskaper hos lösningen.
Material	Den substans varav en teknisk lösning består och de egenskaper som denna substans har.
Metod	"Methods are rules of choice" (Achoff, 1968). I rapporten utvecklas en metod för transformation av brukarens krav på byggnaden till prestationskrav på dess delar. Denna betydelse av ordet bör skiljas från dess användning i rapporten i samband med metoder för datainsamling (om brukarens aktiviteter) och provningsmetoder (för utvärdering av egenskaper).
Prestationskrav	Krav som identifieras med utgångspunkt från brukarens krav och riktar sig mot en bestämd del i byggnaden.

Teknisk lösning

En strukturell enhet, vars egenskaper härleds från ett eller flera delsystem och som ingår i den färdiga byggnaden.

2.2 Beteckningar

 A_i

Brukarens aktivitet, utvald med hänsyn till problemet.

 be_i

Brukarens egenskaper viktiga för aktiviteten A_i .

 B_i

Brukarens krav identifierat med utgångspunkt från aktiviteten A_i .

 DS_i

Ett delsystem i byggnaden, som definieras av aktiviteten A_i .

 m_j

Materialet i en teknisk lösning (TL_j).

 N

Antalet aktiviteter (A_i ; $i = 1, 2, \dots, N$) som utvalts som utgångspunkt för brukarens krav med hänsyn till problemområdet i fråga.

 n

Antalet tekniska lösningar (TL_j ; $j = 1, 2, \dots, n$) i byggnaden.

 P_i

Ett prestationskrav på delsystemet DS_i .

 $P_i (TL_j)$

Ett prestationskrav på den tekniska lösningen (TL_j). Den tekniska lösningens bidrag till att uppfylla prestationskravet (P_i) på delsystemet DS_i .

$P_i (m_j)$	Ett prestationskrav på materialet (m_j). Materialets (i den tekniska lösningen (TL_j)) bidrag till att uppfylla prestationskravet P_i på delsystemet DS_i .
p_j	Summan av prestationskrav på en teknisk lösning (TL_j) som härleds från alla identifierade delsystem ($DS_1, DS_2 \dots DS_N$).
$p_j (m_j)$	Summan av prestationskrav på materialet i en teknisk lösning, som härleds från alla identifierade delsystem ($DS_1, DS_2 \dots DS_N$).
TL_j	En teknisk lösning i byggnaden.
u_j	Utförandet av en teknisk lösning (TL_j).
y_i	De konsekvenser för brukaren som valts som kriterium för värdering av hur brukarens krav uppfylls.
Y	Graden av måluppfyllelse (måldelen i prestationskrav).
X	Egenskapen som anges som ett kriterium för måluppfyllelsen.

3 BAKGRUND TILL FORSKNINGSPROBLEMET

3.1 Krav på byggnader

Ordet krav förekommer inom byggandet i olika betydelser. Det kan vara krav uttryckta i byggbestämmelser, som gäller byggnader generellt och är bindande. Det kan också vara brukarens krav, som ofta inte uttryckes explicit i byggprocessen men "aktualiseras" i användningsskedet och gäller en bestämd byggnad.

Gemensamt för alla typer av krav är att de uttrycker något som önskas av slutresultatet. Krav är ett styrmedel vid val mellan olika alternativa lösningar och vid utveckling av nya.

Krav ställs idag dels på byggnaden som helhet ("byggnaden utformas så att") dels på dess olika delar (vägg, tak, ventilationssystem m m). I undantagsfall ställs krav även på material (träkonstruktioner m m i SBN-67).

Inom det aktuella projektet har en översikt över kraven idag gjorts, både på byggnader och på byggnadsdelar. Vilken typ av krav som ställs och hur byggnaden delats in i byggnadsdelar framgår av bilagan.

3.2 Produktbestämning i byggprocessen

Enligt programskriften Produktbestämning i bebyggelseprocessen (1972, s. 7) består byggprocessen av "produktbestämning och produktframställning och omfattar nyproduktion och ombyggnad av byggnader och anläggningar".

Med produktbestämning avses där "den insats i program- och projekteringsarbetet, som bestämmer objektets slutliga utformning med avseende på funktion, egenskaper och kvalitet"

Till produktbestämning räknas också en del förutsättningar, som inte direkt kan hänföras till ett aktuellt projekt, såsom normer och överordnad planering, erfarenhet från produktion, förvaltning och användning av liknande objekt.

Man delar upp produktbestämningen i två delar: den projektinitierade produktbestämningen, som omfattar program- och projekteringsarbetet för ett visst projekt, och den icke-projektinitierade produktbestämningen, som omfattar resten.

I Forskningsuppgifter i produktbestämningen (1973) beskrivs produktbestämningen som ett antal beslutsprocesser. En sådan anses omfatta tre steg: 1) en beskrivning av vad man vill ha 2) utarbetande av lösningar och 3) val av lösning.

Det första steget - beskrivning av vad man vill ha - innebär att man ställer krav på slutresultatet. Detta sker både i den icke-projektinitierade och den projektinitierade delen av produktbestämningen.

I den ICKE-PROJEKTINITIERADE PRODUKTBESTÄMNINGEN ställs krav som gäller för byggnader generellt (eller viss grupp av dessa t ex industribyggnader). I byggnadsstadgan ställer man krav på byggnader med utgångspunkt från säkerhet, hygien och trevnad. Kraven formuleras i allmänna termer och måste preciseras för att kunna tillämpas i praktiken. Dessa anvisningar till byggnadsstadgan redovisas i SBN-67 och kallas bestämmelser eller föreskrifter, och de har ofta som tillägg råd, rekommendationer, kommentarer och anvisningar (exempel på godtagbara lösningar) (SBN PM-1, 1972). Krav i SBN-67 behandlas mer ingående i bilagan.

Lån- och bidragsgivande organ ställer krav på slutprodukternas kvalitét för att garantera dess värde och därigenom sin investering. I Sverige ställs krav på statligt belånade bostäder i God Bostad, utgiven av Bostadsstyrelsen. Dess olika upplagor genom åren återspeglar en varierande standardnivå, uttryckt i

ytornas storlek, deras inbördes samband och differentiering, tillgång till inredning och utrustning och dessas mått. En översikt över kraven i God Bostad (förslag den 15 april 1970) ges i bilagan.

I den PROJEKTINITIERADE PRODUKTBESTÄMNINGEN ställs krav avseende ett bestämt byggprojekt. Kraven ställs av byggherren/beställaren. Eftersom byggherren anses vara brukarens representant, framför han brukarens krav avseende den aktuella byggnaden. Myndigheterna, som ställer krav inom den icke-projektinitierade produktbestämningen, har ofta svårt att identifiera de enskilda brukare, som under byggnadens livstid kommer att ställa krav på byggnaden.

Byggherrems krav redovisas i byggnadsprogram. Enligt A-gruppens förslag (Husbyggnadsprocessen, 1971) innehåller dessa:

- allmänna förutsättningar för projektet
- förteckning över lokaler
- förteckning över byggnadsdelar

I Forskningsuppgifter i produktbestämningen (1973, s. 20) beskrivs programarbetets olika steg:

"Programarbetet inleds oftast med en analys av de verksamheter som ska rymmas i byggnaden eller anläggningen där analysen också måste omfatta utvecklingstendenser på kortare och längre sikt. Ur verksamhetsanalysen härleds dels förutsättningar och krav av det icke projektinitierade slaget vilka återfinns i bestämmelser, normer, standard, utvecklingsarbete och "praxis", dels de speciella krav som verksamheten ställer. Parallellt sker insamling av information om förutsättningar som betingas av bindande planers innehåll och tomtens läge, beskaffenhet, klimat, relationer till omgivning, etc. Krav och förutsättningar struktureras och översätts till begrepp som lokalytor, samband, flöden och tekniska egenskaper hos byggnadsdelar och försörjningssystem, ofta med hjälp av dimensionerings- och funktionsstudier av "delprodukterna" ."

Övergången mellan programmet (steg 1: beskrivning av vad man vill ha) och projekteringen (steg 2: utarbetande av lösningar och steg 3: val av lösning) sker gradvis och på olika detaljeringsnivåer beroende på vilka krav som avses. Projekteringsarbetet resulterar i projekteringshandlingar, som både anger lösning och metod som skall användas i form av ritningar, beskrivningar och mängdberäkningar. "De (handlingarna) skall vara utformade och disponerade så att omprovisationer och omprojektering på arbetsplatsen inte behövs. De skall vara anpassade till aktuella entreprenader och ersättningsformer så att ekonomiska frågor mellan beställaren och entreprenören blir så entydiga och otvistiga som möjligt" (Husbyggnadsprocessen, 1971, s. 21-22). Med andra ord innebär detta att krav från brukarna, representerade av myndigheterna och beställaren, har omtolkats till en lösning.

I PRODUKTFRAMSTÄLLNINGSSkedet förverkligas sedan den önskade lösningen genom att man kombinerar de vid produktbestämningen utvalda materialen och komponenterna/byggvarorna med arbete och andra resurser.

3.3 Formulering av krav

Kraven har hittills i stor utsträckning formulerats som en lösning: genom angivande av produkter, material eller metoder, som godkänts för en viss användning (se bilaga). Detta har flera orsaker:

Byggbestämmelser har uppkommit på grund av de fel och brister som funnits i de lösningar som använts: skador på byggnadsdelar, bristande funktion hos installationer, avsaknad av rinnande vatten osv. Det har varit naturligt att man formulerat nya krav genom att ange en lösning som fungerar tillfredsställande.

Byggherren (och därigenom brukaren) formulerar sina krav utifrån sin egen erfarenhet av befintliga byggnader och byggda omgivningar. Detta har lett till att man anger bestämda lösningar, som man har god erfarenhet av.

Krav, som formulerats på detta sätt med hjälp av en lösning, är enkla att kontrollera. Det krävs ej mycket utvärderingsarbete och föga kunnande hos den som utför kontrollen.

Att ange krav som funktionskrav, dvs med hjälp av en beskrivning av vad man vill ha i stället för en lösning, diskuteras för närvarande. Några exempel finns även på tillämpning av dessa. Användning av funktionskrav har tagits upp i flera offentliga sammanhang, och ett flertal orsaker har uppgetts därför:

- Den snabba tekniska utvecklingen:

(Kungl Maj:ts proposition 1967:100 s. 43) "Den nuvarande utformningen av byggnadsbestämmelserna med relativt detaljerade tekniska krav på konstruktioner o d har enligt utredningen visat sig mindre ändamålsenlig på grund av den snabba tekniska utvecklingen. En enhetlig byggnadsteknik synes vara en förutsättning för att en sådan utformning av bestämmelserna skall fungera bra. Men byggnadstekniken är idag inte längre enhetlig." (s. 210) "Byggnadsbestämmelserna bör ges sådan form att de fyller sin uppgift utan att i onödan binda den tekniska utvecklingen. Det förefaller tydligt att formen funktionskrav bör eftersträvas om önskemålen skall kunna tillgodoses".

- Användning av nya produkter och material:

(Kungl Maj:ts proposition 1967:100, s. 43) "I viss utsträckning har också användningen av nya produkter och nya tekniska lösningar försvårats genom bestämmelsernas utformning. Mot denna bakgrund har, anför utredningen, olika förslag framförts om att byggnadsbestämmelserna skall utformas som kvalitativa krav eller funktionskrav."

- Nya upphandlingsformer:

(SOU 1968:43 s. 62) "Dessa affärsformer (försäljning av typus och tidig upphandling) ställer nya krav på beställarsidan, t ex att beställaren måste ange funktionskrav i stället för att utarbeta detaljritningar och detaljbeskrivningar. Även byggnadsbestämmelserna måste utformas som funktionskrav".

(SOU 1971:52 s. 17)

"En längre gående programmering med en mer omfattande precisering av produktens egenskaper måste ske i former som samtidigt lämnar ökad frihet för byggdels- och byggnadsindustri att välja material och metoder i överensstämmelse med de rutiner och de specifika förutsättningar som företagen har och som ger dem konkurrenskraft och möjlighet att medverka i kostnadsdämpningen."

- Rationellt byggande:

(Kungl Maj:ts proposition 1967:100 s. 210) "Ju mer man kan gå över till att ge byggnadsbestämmelser i form av funktionskrav på egenskaperna hos den färdiga produkten desto mindre blir enligt min uppfattning risken att bestämmelserna verkar hämmande på utvecklingen mot rationellt byggande. Även byggnadsbestämmelser som är tekniskt detaljerade bör så långt möjligt utformas som funktionskrav."

Andra orsaker till formulering av funktionskrav är bl a behovet av att samordna byggbestämmelser. Initiativ till detta har redan tagits inom Norden och inom Förenta Nationernas ekonomiska kommission för Europa. Eftersom ländernas byggnadsproduktion i stor utsträckning varierar i fråga om material och metoder som används, kan det vara svårt att enas om bestämmelser som anger lösningar, metoder och material. För detta skulle funktionskrav kunna vara ett alternativ.

3.4 Funktionskrav - olika synsätt

Begreppet funktionskrav har ovan använts i betydelsen: krav som anknyter till en funktion och som inte specificerar lösning, metod eller material.

En "funktion" kan dock betyda flera saker. En funktion vid produktframställningen överensstämmer inte nödvändigtvis med en funktion i produktanvändningsskedet, t ex installationen av uppvärmningsanordningar (funktion vid produktframställning) medför inte alltid ett behagligt inomhusklimat (funktion vid produktanvändning).

Även en funktion i produktanvändningsskedet kan definieras på olika sätt. Nedan återger jag några av dessa sätt att definiera, som diskuterats vid tillämpning av "performance"-tanken:

1. Lösning (FIG. 1-A)

Även om man inte direkt anger en lösning, kan funktionskrav formuleras med utgångspunkt ifrån en sådan. Man studerar de egenskaper, som gör lösningen användbar inom ett visst område och formulerar sedan ett krav med hjälp av dessa. Kravformuleringen blir då indirekt beroende av lösningen, eftersom egenskaperna och sättet att mäta dessa ofta är lösningsbundna.

Ett exempel på detta är byggnadsdelarnas brandtekniska klass: I stället för en lösning anger man en önskad brandteknisk klass (SBN-67) med ett standardiserat provningsförfarande. Både klassifikationen och provningsförfarandet har dock styrts av de resultat, som erhållits med befintliga lösningar, som erfarenheten visat sig vara tillfredsställande. Dessa har sedan blivit utslagsgivande även för värdering av nya lösningar, hos vilka helt andra egenskaper kanske skulle avgöra lösningens användbarhet (eller olämplighet). Ifall en korrelation mellan det önskade beteendet vid bruk och de egenskaper, som provas, inte kan uppnås för olika produkter, omöjliggör detta tillvägagångssätt fortfarande användning av helt nya produkter.

2. Påfrestningar (FIG. 1-B)

Formulering av funktionskrav kan också - i stället för att utgå från lösningen - utgå från de påfrestningar, som lösningen vid användningen måste motstå. Denna utgångspunkt är speciellt vanlig vid analys av beständighet mot klimatpåfrestningar (regn, sol, m m) och mekaniska påfrestningar (slag, slitage m m) men kan också tillämpas för att studera motståndsförmåga mot brand osv.

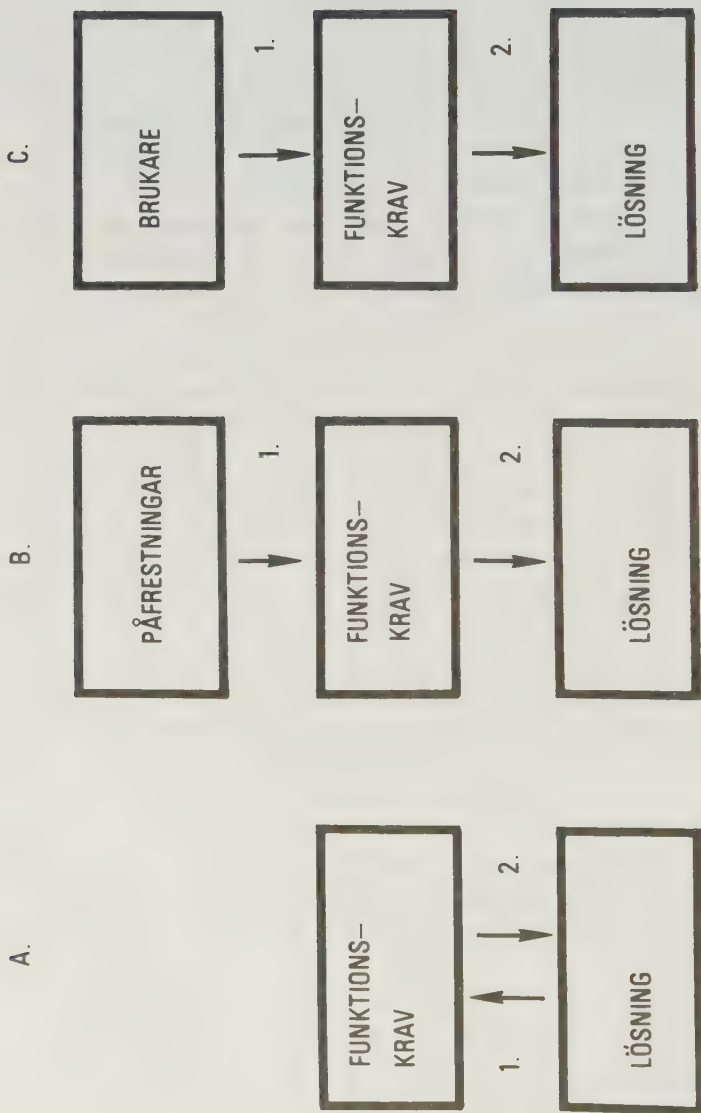


FIG. 1. Olika utgångspunkter för funktionskrav.
 (1. Beskrivning av önskat slutresultat,
 2. Utarbetande av en lösning).

Genom att utnyttja de förekommande påfrestningarna vid analys av kravuppfyllelse (i stället för egenskaper hos bestämda lösningar), ges större frihet att utnyttja nya lösningar. Nackdelen är att alla krav inte kan formuleras som påfrestningar. Detta gäller bl a krav på utseende, tillgång till utrustning, utrymme m m.

3. Brukare (FIG. 1-C)

Ett tredje alternativ vid formulering av funktionskrav är att utgå från brukaren. Brukarens krav kan antas vara oberoende av en bestämd lösning. De intresserar sig för "funktion vid bruk". Alla krav på byggnaden bör i sista hand kunna anknytas till brukarens krav. Svårigheten med denna utgångspunkt är att vi idag saknar ett systematiskt sätt att ange brukarens krav, och att sambanden mellan dessa och krav på byggnadens olika delar inte är tillräckligt studerade.

Alla dessa angreppssätt har man föreslagit eller tillämpat inom "performance"-arbetet för att kunna ange krav oberoende av lösning, metod och material.

I den teoretiska diskussionen om "performance"-tankens tillämpning har påfrestningar föreslagits som utgångspunkt i CIB Master Lists (1972), av CIB's W60 (Birkeland, 1972) och i Koski et al (1971). Den tidigare definitionen av "performance"-tanken, som ofta citeras, utgår från brukaren (Eberhard, 1969). Definitionen har jag citerat i kapitel 1.2.

Bland de praktiska tillämpningarna förekommer ofta en blandning av utgångspunkterna 1-3 (se ovan). Gränsen dememellan är diffus. Vilken utgångspunkt som använts kan ofta avgöras först efter det att man har studerat de kriterier, med hjälp av vilka kravuppfyllelsen har verifierats.

Man uppger ofta brukaren som utgångspunkt och anger ett generellt "brukarkrav" om behagligt inomhusklimat, tillräckligt med utrymme osv. Vid kontroll av kravuppfyllelse anknyter man

däremot till en lösning eller förekommande påfrestningar. Man anger t ex ett brukarkrav på behagligt inomhusklimat, medan kriteriet för kravuppfyllnelsen är tillgång till ångspärr (lösning) och/eller täthet mot regn (påfrestning). Om inget samband har angetts mellan brukarkravet och kriteriet, kan inga slutsatser dras om brukarkravet har uppfyllts.

3.5 Slutsatser

Krav på byggnader och dess olika delar anges idag utan att brukarens krav har identifierats och kvantifierats. Man har hittills i stor utsträckning angett kraven i form av bestämda lösningar i stället för vad man skall åstadkomma.

Det är min uppfattning, att det idag finns ett stort behov av att vidareutveckla möjligheterna att utgå från brukaren vid angivande av krav på byggnader och dess delar. Dessa krav bör i möjligaste mån anges utan att man specificerar lösning, metod eller material. Formulering av krav på detta sätt har jag ansett nödvändigt, eftersom brukarens krav på en byggnad inte å priori anknyter till en viss lösning/material.

I detta arbete har jag uteslutande utgått från brukaren vid formulering av krav. Detta har resulterat i två arbetsuppgifter:

- Utveckling av ett förfaringssätt för att systematiskt kunna identifiera brukarens krav på byggnaden.
- Utveckling av ett beskrivningssystem för att systematiskt kunna transformera brukarens krav till mer tekniska krav på byggnadens olika delar.

4 BRUKARENS KRAV PÅ BYGGNADEN

4.1 Teoretisk bakgrund

Informationen om relationerna mellan människan och hennes omgivning återfinner vi idag inom olika fackområden. Vi saknar dock en referensram inom vilken vi kunde ordna den idag existerande informationen om dessa relationer. Detta påstående gäller även för våra kunskaper om människans relationer till byggnaden, föremålet för denna studie.

Forskningen angående brukarens krav på den byggda omgivningen har i stor utsträckning vuxit fram ur konkreta planerings- och byggnadssituationer. Teori- och metodutveckling har genomförts för att samla in data för en bestämd bebyggelseprocess. Möjligheterna till generalisering är därför begränsade.

Trots att man kan hävda att varje designproblem är unikt och därför bara kan lösas med hjälp av intuition och erfarenhet, finns det idag tillräckligt med bevis att dessa inte längre räcker till. För att idag systematiskt lösa problemen behövs dessutom teorier.

Rapoport (1973) ger en lista över orsaker för att en teori idag är nödvändig:

- för att kunna strukturera tillgänglig information inom området
- för att kunna upptäcka luckor i våra kunskaper om mänskliga-omgivning-relationerna
- för att kunna övergå från att beskriva verkligheten till att förklara den och förutsäga samband
- för att underlätta undervisning
- för att underlätta tillämpning av befintlig information vid produktbestämning

Trots bristen på generell teori inom forskningsområdet mänskliga-närmiljö, har flera modeller föreslagits som utgångs-

punkt för problemanalys.

Nedan redovisas två modeller som haft betydelse för detta arbete. En mera fullständig förteckning över olika modeller finns i Rapoport (1973).

1. Stimulus - respons

Denna modell betraktar människan som en på omgivningens stimuli reagerande mekanism. Den förutsätter enkla samband mellan omgivningens variabler (som är oberoende) och beteende (beroende variabler). Modellen utgör grunden för den behaviouristiska psykologin som företräds av bl a Skinner (1959).

Modellen har vidare utvecklats för tillämpning inom byggnadsfunktionell forskning av bl a Studer (1968, 1970). Till den enkelriktade stimulus-respons modellen kommer en återföreningslänk. I stället för att observera omgivningens effekt på beteendet, observerar han beteendets effekt på den fysiska omgivningen. Problemet definieras således i respons-enheter (enheter i beteendet) och lösningen i stimuli-enheter (enheter i omgivningen). Han betraktar den byggda omgivningen ("designed environment") som ett upplärningssystem, "a system in which energy-matter variables are arranged to bring about the requested state of behavioural affairs" (Studer, 1970, s. 64).

Fördelen med denna typ av modell är att den inkluderar variabler både hos individen och hos omgivningen och att dessa som regel är empiriskt tillgängliga. Nackdelen är att den behandlar människan som passivt reagerande på omgivningens stimuli.

Praktiska tillämpningar, som är av intresse för detta arbete, har modellen fått inom klimatforskningen, som mäter individens respons på stimuli som värme, ljud, ljus m m och inom perceptionsforskningen, som studerar indi-

videns respons på omgivningens stimuli bl a med hjälp av semantiska skalor. Inom inget av dessa problemområden har man beskrivit individen på ett sätt, som skulle möjliggöra en systematisk identifiering och formulering av brukarens krav avseende andra aspekter på byggnadens utformning. Den fysiska omgivningen har inte beskrivits på ett sätt, som skulle möjliggöra en transformation av brukarens krav till mera tekniska krav på byggnadens delar.

2. Behov

"Den helhetssyn på människan, som vi förordar innebär att gruppen anser att ett begränsat stimulus-respons tänkande inte förmår ge önskad kunskap utan hänsyn måste tas till hela den situationen individen befinner sig i, liksom till viljemässiga och normativa element. En egenskap i omgivningen ger således inte definitivt upphov till en viss effekt utan vi har att räkna med ett komplicerat samspel mellan individ och situationsfaktorer av olika slag. Detta innebär även att det är mindre lämpligt att formulera kraven på miljön i form av fixerade krav på enskilda miljöfaktorer. Det bör prövas om det är möjligt att sammanställa kraven på den fysiska miljön som ett kravsystem." (Forskning om Människa-Närmiljö, 1973, kap. 1.) Ansatser till detta utgår från människans behov och har speciellt förekommit i samband med analys av boendemiljön. Agervold (1972, s. 110) konstaterade om tillämpningen av behovsmodeller:

"Största delen av den socialpsykologiska forskningen inom boendemiljön bygger naturligtvis nästan alltid på implicita antaganden om människans natur och behov, men sällan används behovsmodeller explicit för att förklara och formulera problemkomplex i boendemiljön, trots att man ganska ofta hänvisar till "människans behov"."

Agervold (1972) föreslår en utvidgad behovsmodell, som utgår från en motivstruktur, FIG. 2. I denna modell blir det fråga om ett samspel mellan å ena sidan miljö/kultur/subkultur och motivstruktur, aktivitet och målsituation å andra sidan. När målsituationen tillfredsställer behovet, inställs aktiviteten. När så inte är fallet, sker antingen en förstärkning av behovet, varvid aktiviteten fortsätter, eller undanträngs behovet, vilket resulterar i passivitet.

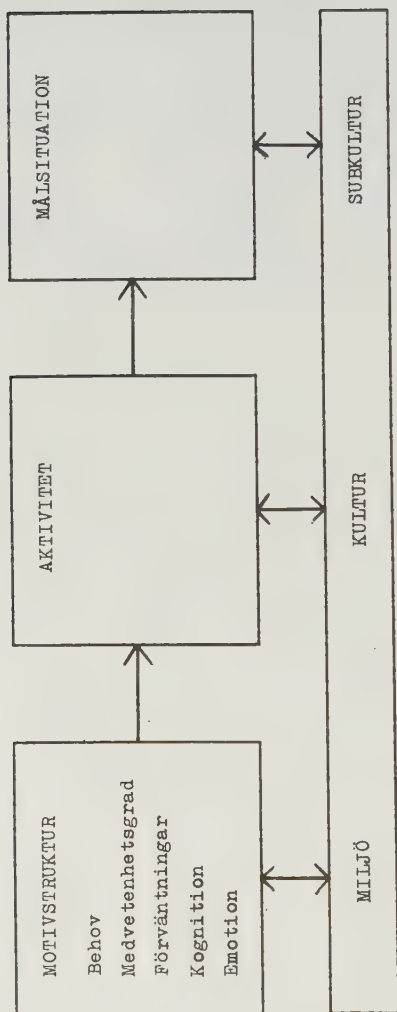


FIG. 2. En utvidgad behovsmodell enligt Agervold (1972, s. 100)

Svårigheten med tillämpning av behovsmodeller är att behoven varken är intuitivt självklara (trots att ordet i vardagsspråket utnyttjas i varierande betydelser) eller empiriskt tillgängliga och kvantifierbara. Misra (1972, s. 4) konstaterar om detta:

"I am almost convinced that the "needs" cannot be discovered easily. We even do not know if there are any needs at all. All assertions of "needs" lack empirical evidence. We cannot observe "needs", but can only infer (or suggest their existence) through observing behaviour or reflecting upon our own feelings. I am convinced that the problem of "needs" can never be solved once and for all".

Även om man skulle kunna isolera de enskilda behoven återstår problemet med att prioritera dem emellan. Detta försvåras av olika kompensationsmöjligheter och av att behoven vid tillfredsställelse "elimineras".

Flera olika behovsmodeller och grupperingar av behoven har föreslagits både som utgångspunkt för analys av relationer människa-omgivning och i andra sammanhang. För en översikt över dessa refereras till Misra (1972) och till Agervold (1972).

Däremot är de rent praktiska tillämpningarna av behovsmodeller för att ställa krav på den byggda omgivningen få. I första hand har modellerna tillämpats för analys av arbetsmiljön och de sociala behoven, såsom meningsfylldhet i arbetet, självförverkligande m m. Ett av de få försöken att tillämpa en behovsmodell för att analysera den byggda omgivningen är Ingrid Gehl's (1971) analys av bobeheven och boendemiljön. Hon har utvalt behoven på basis av litteraturstudier och beskriver boendemiljön utifrån dessa.

Förutom övergripande behovsmodeller kan enskilda behov analyseras i relation till den byggda omgivningens utformning. Detta gäller framför allt behov som anknyter till kontaktdimensionen, t ex avskildhet, social kontakt, lek m m (Mather 1971, Sommer 1969).

4.2 Kriterier för val av utgångspunkt

För en direkt tillämpning inom detta arbete har de båda modellerna vissa brister, som ovan antytts. Därför har jag inte kunnat välja en av dessa som utgångspunkt för att identifiera och formulera brukarens krav på byggnaden.

Ej heller har jag från dagens praxis kunnat dra slutsatser för en dylik utgångspunkt. Vid produktbestämning idag formuleras ibland inte alls brukarens krav. Ibland sker detta med hjälp av generella, allmänt vedertagna formuleringar av typen "brukaren önskar säkerhet mot brand", "tillräckligt med utrymme" m m. Ibland anges även direkt vissa lösningar eller material, t ex brukaren önskar "heltäckande matta", "äkta träpaneler", "klädsåp" m m.

För att kunna operationalisera brukarens krav (både i teori och praktik) måste man kunna identifiera dessa enhetligt och entydigt. För detta behövs en utgångspunkt tillämpbar både för problemanalys och för värdering av en lösning.

Vilka kriterier gäller då för val av utgångspunkt? Utifrån det som ovan sagts kan jag ställa upp följande lista:

1. Utgångspunkten skall vara relevant för problemområdet.
2. Den skall vara användbar för en systematisk identifiering av brukarens alla krav (inom det aktuella problemområdet).
3. Den skall vara individ-orienterad men också indikera variabler hos den fysiska omgivningen.
4. Den skall kunna avgränsas från sin omgivning och vara empiriskt tillgänglig.
5. Den skall möjliggöra verifikation av den färdiga lösningen.

1. Utgångspunkten skall vara för problemområdet relevant.

Detta kriterium är självklart. Inom detta forskningsprojekt är problemområdet identifiering och formulering av brukarens krav på byggnaden.

2. Utgångspunkten skall vara användbar för identifiering av brukarens alla krav.

Avsikten med detta kriterium är att uppnå en viss jämförbarhet mellan olika typer av brukarens krav och att möjliggöra identifiering av brukarens nya krav på ett tidigt stadium.

Idag sker identifiering och analys av brukarens krav på byggnaden på många olika sätt, beroende på vilka krav det är frågan om. Krav på utrymme, utrustning och inredning identifieras med utgångspunkt från antal brukare och deras mått. Krav på inomhusklimat baserar sig på fysiologiska reaktioner och brukarens verbala uttalanden. Dessa krav måste om möjligt kunna jämföras med varandra och prioriteras. Detta kan underlättas av att man utnyttjar en gemensam utgångspunkt för identifiering av krav. Idag kan vi knappast jämföra krav på ytornas storlek med krav på inomhusklimat.

Om brukarens krav identifieras och analyseras på ett sätt som är specifikt för den aktuella typen av krav uppstår problem när krav inom ett nytt problemområde skall specificeras. Man måste då välja en ny utgångspunkt för analys, kanske även utveckla nya metoder för datainsamling. Detta är både tids- och resurskrävande och möjligheterna att beakta nya krav inom en rimlig tid blir begränsade.

3. Utgångspunkten skall vara individ-orienterad men även indikera variabler hos den fysiska omgivningen.

Individorienteringen är en förutsättning för att identifiera brukarens krav. Genom att man också inkluderar va-

riabler hos den fysiska omgivningen kan relationerna mellan individen och den fysiska omgivningen - i detta fall byggnaden - analyseras. Detta är en förutsättning för transformation av brukarens krav till krav på byggnadens delar.

4. Utgångspunkten skall kunna avgränsas från sin omgivning och vara empiriskt tillgänglig.

Detta kriterium möjliggör insamling av data som underlag för att de inom problemområdet aktuella brukarens krav skall kunna identifieras och formuleras på ett sätt som operativt beskriver vad som skall åstadkommas.

5. Utgångspunkten skall möjliggöra verifikation av den färdiga lösningen.

Att identifiera och formulera brukarens krav som utgångspunkt för utarbetande av en lösning är meningslöst om inte kravuppfyllelsen kan kontrolleras.

4.3 Brukarens aktiviteter

Brukarens aktivitet har i detta arbete utvalts som en utgångspunkt för identifiering och formulering av brukarens krav. Det preliminära valet i projektets inledande skede var betingat av följande:

- Aktiviteter utgör en länk mellan individen och den fysiska omgivningen. Begreppet är individ-orienterat men indikerar samtidigt variabler i den fysiska omgivningen (t ex aktiviteten "att laga mat" utföres av individen men förutsätter samtidigt vissa egenskaper hos den fysiska omgivningen).
- Aktiviteterna kan betraktas som uttryck för behov hos individen. T ex i Agervold's utvidgade behovsmodell (i FIG. 2) studeras behovstillfredsställelsen genom att han analyserar aktiviteten som utlöses (aktiviteten inställes/fort-

sätter). För att tillfredsställa behovet av föda lagar vi mat och äter. När behovet är tillfredsställt, inställes aktiviteten.

- Information om aktiviteter och deras genomförande kan insamlas. Frågor såsom: vem utför aktiviteten, var utförs aktiviteten, vilka aktiviteter pågår, hur utförs aktiviteten m fl kan besvaras genom att man utnyttjar befintliga metoder för datainsamling. En del information finns redan tillgänglig i gjorda empiriska studier inom forskningsområdet.
- Aktiviteterna ansågs vara en lämplig utgångspunkt för att studera brukarens krav på byggnaden. En byggnad uppförs för att skapa gynnsamma förutsättningar för genomförande av aktiviteter i en fysisk omgivning. I stället för att laga mat ute över öppen eld görs detta i ett modernt kök. Behovet som tillfredsställes är i båda fallen detsamma, förutsättningarna hos den fysiska omgivningen olika.

Begreppet aktivitet och dess tillämpning för att identifiera och formulera brukarens krav har studerats ingående och vidareutvecklats för att uppfylla de i 4.2 uppställda kriterierna.

4.3.1 Definition av begreppet aktivitet

I de studier inom brukarforskningen, som utgått från aktiviteter vid analys av brukarens krav, har begreppet getts mycket varierande innehåll. Det vanliga är att begreppet inte definierats alls (ex God Bostad förslag den 15 april 1970). Vid studier av boendemiljön avser man de vanligen förekommande hushållsaktiviteterna: att sova/vila, att tvätta sig, att äta m fl. Aktiviteter har valts som utgångspunkt också i ett flertal andra pågående forskningsprojekt vid institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH, Lund.

I ett av projekten har man gett aktiviteten en mycket konkret betydelse: "Vad brukaren gör eller skall kunna göra i bostaden" (Nilsson et al, 1971, s.50).

Inom ett annat projekt har aktiviteten behandlats mera abstrakt - som en målorienterad process både hos aktören och hos dennes omgivning (Dahlgren et al, 1973).

För att definiera begreppet aktivitet inom det aktuella forskningsprojektet har jag utgått från definitionen i Webster's 7th New Collegiate Dictionary (1967, Chicago):

activity:

- 1) the quality or state of being active
- 2) natural and normal function as
 - a) a process that an organism carries on or participates in by virtue of being alive
 - b) any similar process actually or potentially involving a mental function

Begreppet aktivitet ges således en utvidgad innebörd. Förutom vad som traditionellt betecknas med en aktivitet - dvs målinriktade, observerbara handlingar - inkluderar begreppet även processanknutna aktiviteter hos brukaren: både fysiologiska såsom "att se", "att andas", och mentala såsom "att uppfatta", "att lära sig", "att identifiera sig" m fl. I TABELL 1 ges exempel på olika typer av aktiviteter. Tabellen skall betraktas som en exemplifiering. Vilka aktiviteter som utväljs för analys i varje enskilt fall måste avgöras av problemets art.

Begreppet aktivitet begränsas i detta projekt till de handlingar och fysiologiska och mentala processer vars genomförande kräver att vissa förutsättningar är tillgodosedda i den fysiska omgivningen. Diskussionen begränsas - med hänsyn till projektets målsättning - till enbart de aktiviteter, vars genomförande ställer krav på byggnadens utformning.

4.3.2 Dimensioner vid aktivitetsanalys

Aktiviteter har analyserats med hjälp av flera olika dimensioner inom den byggnadsfunktionella forskningen. Dessa återspeglar de vitt skilda problem som undersöks, från att kartlägga brukarens aktiviteter i ett bostadsområde till att förbättra

AKTIVITETER som har anknytning till

a) fysiologiska processer	b) målinriktade handlingar	c) mentala processer
- att andas	- att laga mat	- att uppfatta
- att tala	- att bära	- att uppleva
- att se	- att lyfta	- att tänka
- att höra	- att öppna	- att skydda
- att lukta	- att stänga	- att försvara
- att smaka	- att arbeta	- att identifiera sig
- att känna	- att läsa	- att välja
- att frysa	- att skriva	- att uttrycka sig
- att svettsas	- att rengöra	- att skapa
- att sova	- att reparera	- att lära sig
- att vila sig	- att tvätta sig	- att irriteras sig
- att vara sjuk	- att leka	- att kontrollera
- att skada sig	- att köpa	- att orientera sig
- att röra sig	- att förvara	-
- att hoppa	- att spela	
- att gå	- att lyssna	
- att stå	-	
- att vara havande		
- att äta		
- att urinera		
-		

TABELL 1. Exempel på olika typer av aktiviteter (enligt definitionen i 4.3.1).

effektiviteten på en arbetsplats. Förekommande dimensioner har diskuterats närmare i Cronberg & Saeterdal (1971), i Cronberg (1972) och i Cronberg et al (1972). Nedan ges en kort sammanfattning av dessa med exempel på frågor som ställts.

- Vilka aktiviteter pågår?

Aktiviteter har identifierats på alla olika detaljeringsnivåer från verksamhetsanknutna: "att bo" och "att arbeta" till enskilda rörelser: "att lyfta handen", "att böja huvudet" osv.

- Vem utför aktiviteten?

Individen, som utför aktiviteten, har i regel beskrivits med hjälp av ålder, kön, civilstånd, inkomstnivå, kropps-mått och art av handikapp.

- Vad behövs för aktivitetens genomförande?

Tillgång till utrymme, utrustning, inredning, olika hjälpmedel, belysning m m har studerats.

- Var pågår aktiviteten?

Analys av denna dimension har varit av betydelse speciellt vid studier av utrymmessamband.

- När, hur länge, hur ofta pågår aktiviteten?

Tidsdimensionen har varit aktuell vid de flesta aktivitetsanalyser. I denna fråga inkluderas även frågan om aktiviteternas sekvens - efter/före vilken annan aktivitet pågår aktiviteten.

- Vilka rörelser kräver aktivitetens genomförande?

Frågan har diskuterats speciellt i handikappstudier och i tidsstudier på arbetsplatser.

- Varför genomförs aktiviteten?

Aktiviteten utförs i ett visst syfte antingen medvetet eller omedvetet. Aktivitetens effektivitet studeras med hänsyn till denna målsättning. De flesta aktivitetsstudier har koncentrerat sig på aktiviteter med en konkret målsättning ("att tvätta sig", "att laga mat" m m).

- Vilka bieffekter har aktivitetens genomförande?
Förutom att uppnå målsättningen kan aktiviteten resultera i olika typer av bieffekter - både önskade och oönskade - för individen, andra individer och den fysiska omgivningen. Frågan är aktuell bl a vid studier av yrkessjukdomar (bieffekter för individen) och föroreningar (bieffekter för omgivningen).
- Vad anser individen om aktiviteten?
Attitydundersökningar av olika slag har kartlagt en del subjektiva värderingar.

Av dessa dimensioner har följande utvalts för att identifiera och formulera brukarens krav:

- Vilka aktiviteter pågår (skall kunna pågå)?
- Vem utför aktiviteten?
- Vilka av de konsekvenser, som byggnadens utformning har på aktivitetens genomförande, är kritiska/viktiga för brukaren?

Dessa dimensioner kommer att diskuteras mera ingående i 4.4.

4.3.3 Insamling av data om brukarens aktiviteter

En av fördelarna med att ta brukarens aktiviteter som en utgångspunkt för att studera brukarens krav är att flera av de metoder som använts inom forskningsområdet människa-närmiljö kan användas för insamling av data om brukarens aktiviteter. Trots att dessa metoder kanske inte ursprungligen avsett insamling av data om brukarens aktiviteter, kan många av dessa utnyttjas i detta syfte.

De inom forskningsområdet förekommande metoderna grupperas ofta i följande grupper:

- frågemetoder
- observationsmetoder
- mätning av fysiologiska reaktioner
- mätning av mentala reaktioner

Möjligheten att samla in data om brukarens aktiviteter med dessa metoder diskuteras nedan.

1. Frågemetoder: Direkta intervjuer, telefonintervjuer eller enkäter kan utnyttjas både för att samla in information om vilka aktiviteter som pågår och/eller detaljerad information om en viss utvald aktivitet (vem utför? när utförs? m m). Hjälpmedel har också utvecklats för att tillämpa dessa metoder på studier av vilka aktiviteter som brukaren önskar skall kunna pågå i en blivande byggd omgivning. Dessa inkluderar simulering av omgivningen i fullskaleförsök eller med hjälp av bilder, ritningar och/eller modeller.

Frågemetoder har närmare diskuterats bl a av Rubin (1971).

2. Observationsmetoder: Dessa är väl anpassade till insamling av data om aktiviteter och dessas dimensioner. En förutsättning är att aktiviteten är observerbar med den registreringsteknik som utnyttjas. Tyngdpunkten i observationsmetoderna ligger på observationer av verkligt beteende i den fysiska omgivningen även om observationer också utnyttjas i laboratoriesituationer.

Ofta utnyttjas observationer i kombination med frågemetoder. I problemsökningen kan viktiga aktiviteter utväljas med hjälp av observationer. Dessa aktiviteter kan sedan vidare studeras med frågemetoder. Å andra sidan kan information som erhålles om aktiviteterna med frågemetoder kontrolleras med observationer.

Observationsmetoder har mera ingående behandlats bl a av Rubin (1971) och Englund & Hallberg (1972).

3. Mätning av fysiologiska reaktioner: Aktiviteter som uttrycker fysiologiska processer är sällan direkt tillgängliga för analys med observationer eller frågemetoder. I dessa fall utnyttjas fysiologiska mätningar av olika slag. Inom detta område finns ett otal mätmetoder och mätinstru-

ment. Enbart ett fåtal har dock tillämpats för att studera aktiviteterna i syfte att ställa krav på byggnaden. De gjorda undersökningarna har bestått av medicinska studier, studier för att relatera brukarens subjektiva bedömning till en fysiologisk respons samt klimatets påverkan på individens prestation.

För en översikt över denna typ av metoder refereras till Rubin (1971), Löfstedt & Wyon (1972) och Englund & Hallberg (1972).

4. Mätning av mentala reaktioner: För insamling av data om aktiviteter som uttrycker mentala processer ("att identifiera sig", "att uppleva") finns idag endast ett fåtal metoder tillgängliga. Dessa undersöker brukarens perception av omgivningen. De flesta mäter brukarens subjektiva bedömning (t ex med semantiska skalor) utan att inkludera variabler hos den fysiska omgivningen. Försök har gjorts att relatera brukarens subjektiva bedömning till fysiologiska responser t ex till pupillstorlekens förändringar (Rubin, 1971, s. 89). Det är angeläget att nya metoder utvecklas för analys av denna typ av aktivitet. Variabler hos den fysiska omgivningen bör därvid kunna inkluderas. Metoderna har diskuterats bl a i Rubin (1971) och i Löfstedt & Wyon (1972).

Metoder finns således för insamling av data om brukarens aktiviteter. I vilken utsträckning har data om brukarens aktiviteter redan insamlats?

I den icke-projektiniterade produktbestämningen finns information om aktiviteter, medan brukarens egenskaper anges i begränsad utsträckning. Den viktigaste informationskällan för att identifiera viktiga aktiviteter och analysera dessa är därvid statistiska undersökningar. Ur dessa kan information om aktiviteter och deras dimensioner utläsas direkt eller indirekt. Olycksstatistiken t ex ger information om vilken typ av olyckor som sker. Denna information kan sedan omtolkas till motsvarande aktiviteter eller till aktiviteter som pågick när

olyckan inträffade (t ex olyckan fall i trappa - "att falla", "att gå i trappor" m m). Demografisk och sociokulturell information ger oss en uppfattning om vem som utför de olika aktiviteterna karaktäriserade genom ålder, kön, etnisk grupp, inkomst m m. Data ur statistiska källor kan kompletteras med litteraturstudier och insamling av erfarenheter av byggnader i bruk.

I den projektiniterade produktbestämningen har man möjligheter att uppnå kontakt med den blivande brukaren, antingen direkt eller genom att studera brukare vars livssituation och egenskaper liknar den aktuella brukarens. Ingen systematisk datainsamling om brukarens aktiviteter har skett i detta skede, även om man vid produktbestämning indirekt ofta studerar aktiviteter. Undersökningarna kan utföras både på fältet i befintliga byggda omgivningar eller genom att simulera denna med hjälp av bilder, modeller, ritningar osv.

Förutom i själva produktbestämningsprocessen har brukarens aktiviteter studerats inom forskning och produktutveckling. Inom den forskningen har både frågemetoder och observationer utnyttjats i fältundersökningar för att kartlägga aktiviteter, främst i bostäder och bostadsområden. Vid produktbestämningsprocessen har man haft begränsade resurser för experimentella undersökningar, varför detta sker inom forskningen. Olika typer av aktiviteter t ex "att se", "att höra" m fl (inom klimatforskningen), "att uppleva", "att uppfatta" m fl (inom perceptionsforskningen) och aktiviteter i olika typer av utrymmen (badrum, kök m m) har därvid studerats.

Vid produktutveckling har aktiviteter i begränsad omfattning studerats som underlag för produktutformning: "att diska" - diskbänkens utformning, "att se" - belysningsarmaturens utformning, "att orientera sig" - vägvisarnas utformning m fl.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, att även om vi idag har tillgång till metoder med vilka brukarens aktiviteter kan studeras, är dessa inte helt utvecklade. Problem återstår både vid insamling och bearbetning av data. Problemen varierar beroende på metod som utnyttjas och aktivitet som studeras.

4.4 Brukarens krav - Identifiering och formulering

4.4.1 Brukarens aktiviteter - Utgångspunkt för identifiering

Uppfyller brukarens aktiviteter de kriterier som inom projektet (4.2) ställts upp för en användbar utgångspunkt för att identifiera brukarens krav?

1. Är brukarens aktivitet en relevant utgångspunkt för analys av det aktuella problemområdet - brukarens krav på byggnaden? För att ge svar på denna fråga kan den aktivitetsmodell, som utvecklats inom projektet, jämföras med de tidigare omnämnda stimulus-respons- och behovsmodellerna. Aktivitetsmodellen beskrivs i FIG. 3.

I aktivitetsmodellen påverkas en aktivitet både av brukaren (genom brukarens egenskaper, se 4.4.2) och av byggnadens utformning (genom dennas konsekvenser på aktiviteternas genomförande och brukaren, se 4.4.2). Tillämpning av en stimulus-respons modell för att identifiera brukarens krav på byggnaden skulle medföra att enbart byggnadens utformning skulle påverka brukarens respons och ej dennes aktiva medverkan och egna initiativ. Tillämpning av en behovsmodell skulle medföra att brukarens behov var den enda styrande faktorn för brukarens aktiviteter i en byggnad (dvs oberoende av byggnadens utformning). Eftersom brukarens aktivitet enligt den föreslagna modellen är beroende både av brukaren och av byggnadens utformning bör den anses som en relevant enhet för att identifiera brukarens krav på byggnaden.

2. Kan alla brukarens krav på en byggnad identifieras med hjälp av brukarens aktiviteter? Genom att utvidga aktivitetsbegreppet från att inkludera enbart målinriktade och observerbara handlingar såsom hushållsaktiviteter, fritidsaktiviteter, enskilda rörelser m m till att in-

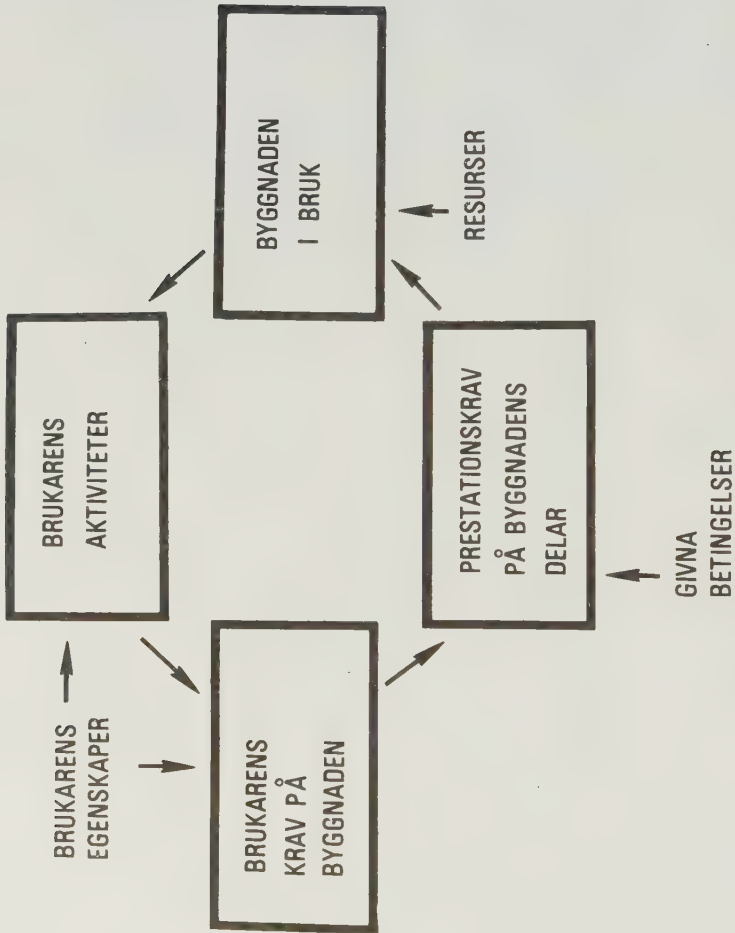


FIG. 3. Modell för arbetet. Brukarens aktiviteter som utgångspunkt för utformning av en byggnad.

kludera även fysiologiska och mentala processer bör alla brukarkrav kunna identifieras med hjälp av brukarens aktiviteter.

3. Inkluderar utgångspunkten både variabler hos brukaren och omgivningen (i detta fall byggnaden) så att relationerna mellan dessa kan studeras? Som påpekades under punkt 1 påverkas brukarens aktiviteter både av brukarens egenskaper och av byggnadens utformning (FIG. 3). Dessa utgör således en länk mellan brukaren och byggnaden.
4. Kan aktiviteter isoleras och är de empiriskt tillgängliga? Brukarens aktiviteter kan som regel isoleras (och har i de flesta studier isolerats) från andra aktiviteter (t ex "att se" från "att höra"). Av varandra beroende aktiviteter kan studeras samtidigt (t ex "att se" och "att uppfatta"), om detta är ändamålsenligt för lösning av problemet. Denna fråga diskuteras närmare i 4.4.2. Aktiviteternas stora fördel i detta sammanhang är att metoder idag finns för insamling av data, även om dessa kan behöva vidareutveckling.
5. Kan den färdiga lösningen - byggnaden i bruk - verifieras med hänsyn till tillfredsställelsen av brukarens krav? Kravuppfyllelsen kan i princip kontrolleras genom att man studerar om de för identifiering av brukarens krav utvalda aktiviteterna kan utföras i byggnaden på ett önskat sätt. Som hjälpmedel för detta anges kriterier i form av utvalda konsekvenser för brukaren. Dessa uttrycker de positiva (= önskade) eller negativa (= oönskade) effekter, som byggnadens utformning kan ha för aktivitetens genomförande. Detta diskuteras närmare i 4.4.2.

4.4.2 Dimensioner vid formulering av brukarens krav

Följande tre huvudfrågor om aktiviteter och deras genomförande har jag valt som utgångspunkt för att formulera brukarens krav på byggnaden:

1. Vilka aktiviteter pågår/skall kunna pågå?
2. Vem utför aktiviteten?
3. Vilka av de konsekvenser, som byggnadens utformning kan ha för aktivitetens genomförande, är kritiska/viktiga för brukaren?

Dessa tre dimensioner kan också utläsas från modellen i FIG. 3. De diskuteras var och en för sig nedan.

1. Vilka aktiviteter pågår/skall kunna pågå?

Det första steget vid identifiering av brukarens krav blir val av:

- aktiviteter som pågår ifall undersökningens målsättning är att beskriva brukarens krav och deras uppfyllelse i befintliga byggnader (erfarenhetsåterföring)
- aktiviteter som skall kunna pågå ifall undersökningens målsättning är att identifiera brukarens krav som underlag för planering av nya byggnader (produktbestämning).

Aktiviteterna inom det aktuella problemområdet utväljes med utgångspunkt från definitionen i 4.3.1. Information kan insamlas med metoder som diskuterades i 4.3.3. Exempel på olika typer av aktiviteter har getts i TABELL 1.

De utvalda aktiviteterna skall i möjligaste mån vara oberoende av varandra. Detta underlättar datainsamlingen, formuleringen av brukarens krav och den efterföljande transformationen till mer tekniska krav på byggnadens delar. Ifall detta inte är möjligt, kan av varandra beroende aktiviteter studeras tillsammans för att identifiera ett brukarens krav. Detta kan innebära t ex att en aktivitet som uttrycker en fysiologisk process kombineras med en observerbar handling eller med en mental process (t ex "att se" med "att laga mat" eller "att se" med "att uppfatta"). Vilka aktiviteter som kan betraktas som oberoende resp beroende av varandra kommer att avgöras av problemets art.

På vilken detaljeringsnivå aktiviteten anges avgörs också av problemets art. Skall vi jämföra olika typer av byggnader och krav på dessa med varandra, kan aktiviteter såsom "att bo", "att arbeta" m fl vara aktuella. Studerar vi däremot tvättfatets utformning, är aktiviteterna "att böja sig ned", "att vrida på kranen" m fl av betydelse. Man eftersträvar således inte att ge en lista över aktiviteter på samma detaljeringsnivå. Avsikten är att välja ut aktiviteterna med hänsyn till deras betydelse för lösning av problemet.

2. Vem utför aktiviteten?

Den individuella brukaren valdes som utgångspunkt för identifiering av brukarens krav. Denna kan karaktäriseras på många olika sätt. I statistiska källor ges ålder, kön, yrke, inkomstnivå m m.

Beskrivning av brukare med hjälp av dennes fysiologiska, psykologiska och sociologiska egenskaper förekommer ofta. Denna indelning har kortfattat diskuterats bl a i Cronberg et al (1972).

Agervold (1972) föreslår karakterisering av individen med behov som grundelement. Han konstaterar dock (s. 85): "Det bör understrykas att det inom psykologi inte råder enighet om någon fullständig människoupfattning eller modell och att de modeller som uppställs är behäftade med brister".

Hallberg (1972) har diskuterat brukarens egenskaper med utgångspunkt från dennes kroppsmaått.

Avsikten inom detta arbete är inte att föreslå ett alltomfattande beskrivningssystem för att karakterisera individen. Avsikten här är att beskriva brukaren på ett sätt som är relevant för den aktivitet, som analyseras. Tyngdpunkten i diskussionen om vem som utför aktiviteten läggs därför på de egenskaper hos individen som är viktiga för en aktivitets genomförande. För att t ex

"kunna orientera sig i byggnaden" är "synförmågan" viktig eftersom den tillgängliga informationen beträffande riktning, läge m m i regel måste uppfattas av ögat (vägvisare m m). För aktiviteten "att röra sig" i byggnaden är brukarens kroppsmått och dennes rörelseförmåga avgörande. Brukarens egenskaper kan ofta anges direkt genom att man kopplar aktiviteten (ett verb: t ex "att se") till motsvarande egenskap hos brukaren (förmågan att utföra aktiviteten: t ex "synförmåga"). I de flesta fall är dock sambandet mera komplicerat, och egenskaperna kan först identifieras som resultat av ingående studier.

I denna rapport avses med begreppet "brukarens egenskaper" de egenskaper hos individen som är av betydelse vid analys av en viss aktivitet.

3. Vilka av de konsekvenser, som byggnadens utformning har för aktivitetens genomförande, är kritiska/viktiga för brukaren?

I detta arbete beaktas enbart aktiviteter som för sitt genomförande kräver att vissa förutsättningar är tillgodosedda i byggnaden. Byggnadens utformning har således konsekvenser för alla de aktuella aktiviteterna, i vissa fall positiva, i andra fall negativa. I det förra fallet bidrar byggnadens utformning till att genomförandet av aktiviteterna underlättas, att målet för aktiviteten kan uppnås enklare, mera effektivt. I det senare fallet försvåras aktivitetens genomförande. Det krävs mer resurser från brukaren: längre tid, mer energi, fler hjälpmedel. I denna dimension inkluderas också oönskade bieffekter för brukaren och/eller omgivningen.

Avsikten med att identifiera dessa konsekvenser är att utnyttja dem som kriterier vid verifikation av kravtillfredsställelsen i slutresultatet. Dessa konsekvenser ger återföringslänken i FIG. 3. Förutsättningen för detta är att de utvalda konsekvenserna kan mätas i byggnaden i bruk. Måttenheter och mätmetoder för dessa konsekvenser

kan idag antagligen inte etableras med all den vetenskapliga noggrannhet, som är möjlig i fråga om byggnadens tekniska utformning. Däremot finns det idag mått och mätmetoder tillgängliga som kan användas för att få en uppfattning om brukarens krav är uppfyllda. Brukarens krav på ett lämpligt inomhusklimat kan kontrolleras t ex genom att man studerar om en brukare med astma (brukarens egenskap som är viktig för aktiviteten "att andas") får hostanfall. Brukarens krav på möjligheterna att laga mat kan verifieras genom att man studerar den tid det krävs per dag/vecka för en angiven brukare att laga mat. I båda fallen jämföres erhållna värden i byggnader i bruk med dem, som specificerades i kravformuleringen.

I denna rapport utgör dessa konsekvenser kriteriet för uppfyllelsen av brukarens krav. Etablering av dessa kriterier för olika aktiviteter kommer att kräva en del forsknings- och utvecklingsarbete. Ett nytänkande, mera orienterat mot brukaren, kommer att vara en förutsättning för att ansatserna inte kommer att stupa på bristen på vetenskaplig noggrannhet, vilket kommer att karakterisera arbetet i dess inledande skede.

4.4.3 Exempel på formulering av brukarens krav

Avsikten med de nedanstående exemplen är att ge en uppfattning om identifiering av brukarens krav med utgångspunkt från aktiviteter och formulering av dessa med de angivna dimensionerna. I varje exempel antas att aktiviteten, brukarens egenskaper och de konsekvenser, som utvalts som kriterium för tillfredsställelsen av kraven, blivit utvalda som resultat av en utförd datainsamling. Tre av dessa exempel (nr 2, 3, 4) behandlas ingående i kapitel 7.

1. Aktivitet: "att höra"

Brukarens egenskap: hörsel

Kriterium: möjlighet att urskilja tal på visst avstånd

Brukarens krav: 'Byggnaden utformas så att brukaren (hörsel anges) i ett utrymme utan besvär kan urskilja tal på givet avstånd (avstånd anges) i samma utrymme'.

2. Aktivitet: "att orientera sig"
Brukarens egenskap: synförmåga
Kriterium: tid det tar för brukaren att komma underfund med sitt eget läge i byggnaden
Brukarens krav: 'Byggnaden utformas så att en brukare (synförmåga anges) inom en viss tid (tid anges) skall kunna uppfatta sitt eget läge i byggnaden i relation till andra delar i byggnaden och till världen utanför'.
3. Aktivitet: "att leka"
Brukarens egenskap: ålder
Kriterium: olycksfrekvens, skadornas omfattning
Brukarens krav: 'Byggnaden utformas så att brukaren (barn i en viss ålder) kan leka utan risk för olyckor (tillåten frekvens eller skadans omfattning anges)'.
4. Aktivitet: "att rengöra"
Brukarens egenskap: rörelseförmåga, styrka
Kriterium: tid som erfordras för rengöring per dag/vecka
Brukarens krav: 'Byggnaden utformas så att rengöring för en viss brukare (t ex rörelseförmåga anges) inte tar längre tid per vecka än X timmar (kriterium)'.

5 TRANSFORMATION AV BRUKARENS KRAV PÅ BYGGNADEN TILL PRESTATIONSKRAV PÅ DESS DELAR

Brukarens krav på byggnaden, angivna på det sätt som beskrivs i det föregående kapitlet, beskriver de problem, som skall lösas, eller de förutsättningar, som skall skapas i den färdiga byggnaden. De anger målsättningen, vad som skall åstadkommas, men inte hur det skall åstadkommas eller vilka lösningar som skall användas.

En byggnad som ett tekniskt system är en komplex helhet av arbete och materiella resurser. För att kunna försäkra sig om att denna helhet motsvarar (eller kommer att motsvara) brukarens krav, måste dessa transformeras till mer tekniska krav på bestämda delar i denna helhet. Dessa krav utgör sedan ett styrmedel för val av olika lösningar och sammansättning av dessa lösningar till den önskade helheten.

I detta sammanhang introduceras begreppet prestationskrav. Med prestationskrav avses alltså i denna rapport krav som identifieras med utgångspunkt från brukarens krav och som avser en bestämd del i byggnaden. Prestationskrav uttrycker på samma sätt som brukarens krav vad som skall åstadkommas i stället för att ange en viss lösning. Språket i formuleringen av prestationskraven är dock mer tekniskt. Detta skall nämligen kunna förstås av alla parter i byggprocessen, underlätta kommunikationen dem emellan och göra kontrollen av kravuppfyllelsen möjlig.

En transformation av brukarens krav till prestationskrav förutsätter:

1. Beskrivning av byggnaden på ett sätt som möjliggör transformationen.
2. Identifiering av prestationskrav med utgångspunkt från brukarens krav.
3. Formulering av prestationskrav på ett sätt som medger kontroll av kravuppfyllelsen.
4. Kontroll av kravuppfyllelsen.

Dessa frågor diskuteras mer ingående i detta avsnitt.

5.1 Beskrivningssystem för en byggnad

5.1.1 Nuläget för beskrivning av byggnader

En byggnad beskrives idag på olika sätt i olika syften. Nedan ges några exempel på beskrivningar:

Studerar man verksamheten som pågår i en byggnad finner man att byggnaden är indelad i olika typer av utrymmen. Utgångspunkten för indelningen är den rumsliga dimensionen. I God Bostad (förslag den 15 april 1970) indelas till exempel bostaden i matplats, sovplats, arbetsplats etc.

Studerar vi byggnaden som ett resultat av en byggprocess, framgår det att byggnaden indelas i de arbetsmoment och/eller de resurser, som behövs för framställning av denna. Ett typiskt exempel på indelning ges i TABELL 2 (SfB-systemet, 1973). Systemet utnyttjas för klassificering av information inom byggandet och för datasamordning i byggprocessen.

En annan indelning, som diskuterats och tillämpats i arbetet med "performance"-tanken, förekommer bl a i CIB Master Lists (1972). I denna publication indelas byggnaden i hierarkiska nivåer: byggnad, byggnadsdel, byggnadsvara, material. Till dessa nivåer tilläggs ofta installationer. Indelningen återspeglar - i motsats till SfB-systemets orientering mot byggprocessen - den tekniska integrationsgraden och komplexiteten i den färdiga lösningen.

Att de flesta beskrivningssystem i första hand svarat mot produktionsledets behov, har bl a konstaterats i Forskning om Människa-Närmiljö (1973). I de fall då byggnader i bruk varit föremål för studier, har i regel inget beskrivningssystem för en byggnad som helhet föreslagits. Endast enskilda aspekter (inomhusklimat, utrymmesbehov m m) och vissa produkter (t ex utrustning, inredning) har studerats.

I projektets inledande skede ställdes frågan: Vad krävs av ett beskrivningssystem för att man ska kunna transformera brukarens krav till prestationskrav?

SfB-BASIC TABLE 1 - ELEMENTS

TE	GROUND SUBSTRUCTURE	STRUCTURE	COMPLETIONS	FINISHES	SERVICES (mainly piped, ducted)	SERVICES (mainly electrical)	FITTINGS
Prepared to	Ground, Earth Shapes	Walls, External Walls	External Walls' Completions	Wall Finishes Externally	Services Centre	Electrical Centre	Display, Circulation Fittings
to structures	Floor Beds	Internal Walls Partitions	Internal Walls' Completions	Wall Finishes Internally	Drainage Refuse Disposal	Power Distribution Services	Rest, Work, Play Fittings
to enclosures	Foundations	Floors, Galleries	Floors', Galleries' Completions	Floor Finishes	Liquids Supply Services	Lighting Services	Culinary, Eating, -Drinking Fittings
roads, Paths, drivings	Pile Foundations	Stairs, Ramps	Stairs', Ramps' Completions	Stair, Ramp Finishes	Gases Supply Services	Communication Services	Sanitary, Hygiene Fittings
ite Services pipied and ducted)	Summary Ground Substructure (Building)	Roofs	Suspended Ceilings	Ceiling Finishes	Space Cooling Services	Transport Services	Cleaning, Maintenance Fittings
ite Services electrical)	Summary Structure (Building)	Roofs' Completions	Roofs' Completions (Building)	Roof Finishes	Space Heating Services	Summary Services (mainly electrical, Building)	Storage, Screening Fittings
ite Fittings		Summary Completions (Building)	Summary Completions (Building)	Summary Finishes (Building)	Ventilation & Air Cond Services	Summary Fittings (Building)	
andscape, ay Areas					Summary Services (mainly piped and ducted, Building)		
Summary Site							

TABELL 2 Exempel på ett beskrivningssystem för en byggnad.
SfB-systemet (1973).

Det är ett önskemål att kunna transformera alla brukarens krav med hjälp av ETT beskrivningssystem för en byggnad. Måste olika system användas för olika krav blir det svårt att koordinera dessa på ett sådant sätt att alla krav uppfylles. Transformerar t ex brukarens krav angående utrymmesbehov med hjälp av ett beskrivningssystem som är baserat på en indelning i utrymmen, och inomhusklimatet med hjälp av ett annat beskrivningssystem baserat på klimatfaktorer (isolering, anordningar för uppvärmning m m), försvåras sammanföring av dessa vid utarbetandet av en lösning.

Ett annat önskemål är att ETT av brukarens krav skall kunna transformeras till ett eller ett fåtal delar i byggnaden. Måste ett krav uppdelas mellan ett flertal olika delar, försvåras både transformationen och kontrollen av att kravet uppfylles i den färdiga lösningen.

Tillämpning av de beskrivningssystem, som idag används för en byggnad, har jag under arbetets gång studerat ingående. Att inget av dessa varit användbart för transformationen av brukarens krav beror på följande:

- Brukaren och dennes krav har inte tjänstgjort som utgångspunkt för något av de beskrivningssystem som idag förekommer. Brukarens krav har därför delats upp i ett flertal delkrav på delar i byggnaden. Krav angående orientering i en byggnad har ställts som krav på vägvisare, krav på öppningar (så att man kan se ut), krav på utrymmets dimensioner och form m fl. Detta försvårar utarbetandet av ett slutresultat, som är tillfredsställande ur brukarens synpunkt.
- De i dessa beskrivningssystem förekommande fysiska elementen: byggnadsdelar, byggvaror, rumskompletteringar, installationer m fl påverkar tillfredsställandet av ett flertal brukarkrav. En mellanvägg t ex bidrar till att tillfredsställa brukarens krav på kontakt, avskildhet, inomhusklimat, säkerhet, rumsupplevelse m m. Detta försvårar värderingen av en mellanvägg, eftersom detta måste ske med hänsyn till ett flertal av brukarens krav.

Ett beskrivningssystem för byggnaden med utgångspunkt från brukarens krav och aktiviteter har därför utvecklats inom projektet.

5.1.2 Beskrivning av en byggnad med utgångspunkt från brukarens aktiviteter

Som utgångspunkt för utveckling av ett beskrivningssystem valde jag Christoffer Alexander's arbete och det s k "pattern-language" (sv. mönsterspråket), som han utvecklat (Alexander 1964, 1971).

Alexander uttrycker designprocessen i form av en algoritm, ett antal "patterns". Vart och ett av dessa innehåller tre distinkta delar: betingelserna ("the context"), problemet ("the problem") och lösningen ("the solution"). Problemet identifieras med hjälp av vissa "misfit"-variabler, som uttrycker en bristande överensstämmelse mellan betingelser och en lösning, eller med hjälp av krav (båda begreppen används av Alexander (1964)). Därefter brytes problemet ned i en hierarki av delproblem på två nivåer. Den första nivån kallas för delsystem ("subsystems"), den andra för komponenter ("components"). På varje nivå grupperas de "misfit"-variabler (krav) ihop, som är förenade med kausala samband. Hierarkin av delproblem utgör programmet, som sedan genom en översättning till "konstruktiva diagram" syntetiseras till en lösning.

För en direkt tillämpning inom detta projekt har Alexanders modell två brister:

- Alexander föreslår inget systematiskt sätt att identifiera problemdelen i ett "pattern" (annat än i generella termer: "misfit"-variabler/krav). Identifieringen av problemet blir därmed slumpartad och på olika detaljeringsnivåer. Ofta sker det intuitivt och anges som brister hos befintliga lösningar (Alexander, 1971).
- Enligt Alexander är processens slutliga mål form ("form") och formens klarhet. Tillfredsställelsen av brukarens krav i den färdiga lösningen vid bruk är för honom en sekundär fråga. Detta har också påpekats av Studer (1965).

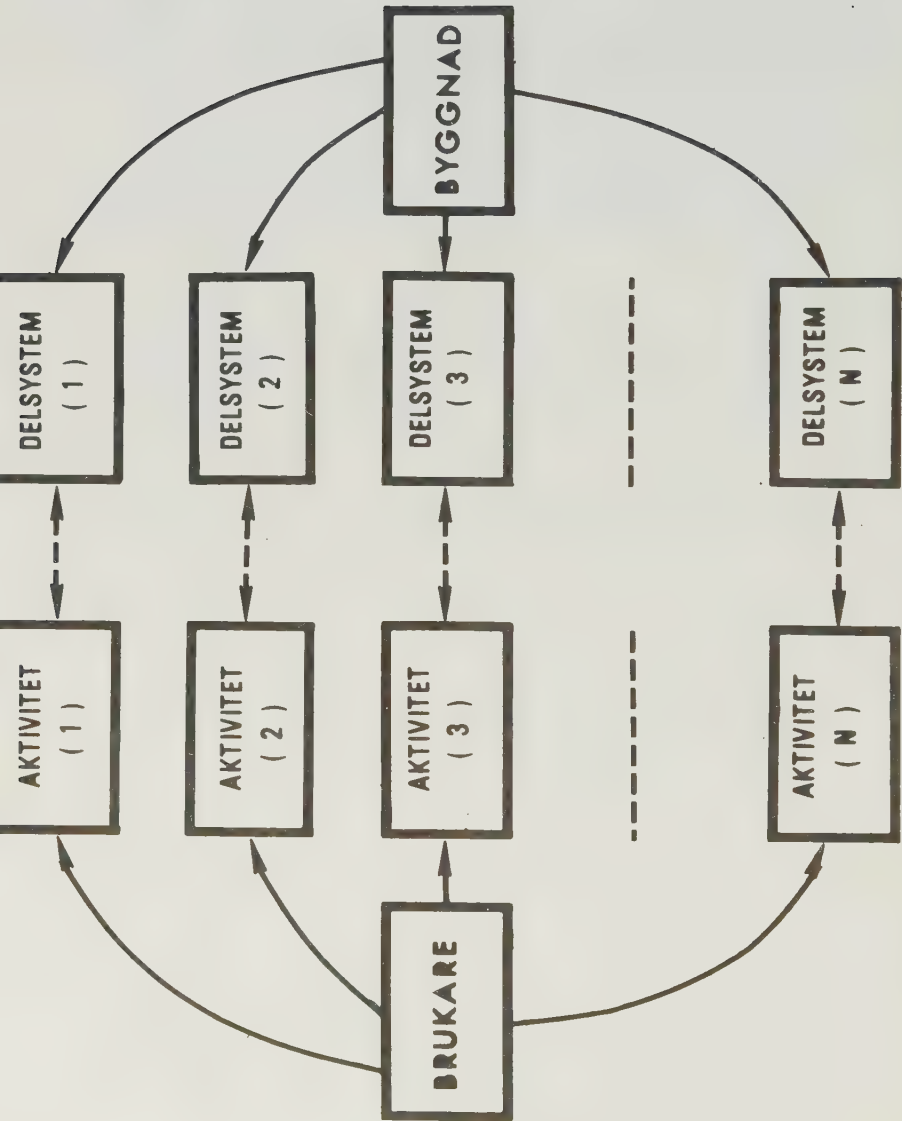


FIG. 4. Brukarens aktiviteter och motsvarande delsystem bildar en "länk" mellan brukaren och byggnaden.

Däremot har hans sätt att hantera problemet - sedan det har identifierats - funnits användbart för detta projekt.

Problem identifieras i detta arbete med utgångspunkt från brukarens aktiviteter och uttryckes sedan i form av brukarens krav (4.4.3). För transformation av dessa uppdelas byggnaden på ett sätt, som är analogt med Alexander's sätt att nedbryta problemet i delproblem. Alexander's "misfit"-variabler ersättes därvid med variabler som - i stället för en "misfit" mellan betingelser och en lösning - uttrycker samband mellan brukarens aktiviteter och egenskaper hos byggnaden och dess delar.

Vid genomförandet av en aktivitet "tas" vissa delar av byggnaden "i bruk". Dessa varierar beroende på den aktivitet som studeras. Aktiviteten "att laga mat" förutsätter möjlighet att värma upp mat, möjlighet att förvara mat, tillgång till vatten m m. Aktiviteten "att se" förutsätter en viss luminansnivå och vissa luminansförhållanden, tillgång till dagsljus, möjlighet att se ut, att skärma av m m. Ytterligare exempel på de delar av byggnaden som "tas i bruk" för olika aktiviteter finns i TABELL 3.

En del aktiviteter har studerats ingående och man känner till de delar av byggnaden, som medverkar vid genomförandet av aktiviteten. Detta gäller t ex aktiviteterna "att tvätta sig", "att sova", "att röra sig" m m. För andra aktiviteter t ex "att uppleva", "att skapa", "att identifiera sig" saknar vi denna information.

Den kombination av delar, som för en viss aktivitet "tas i bruk" i byggnaden, kallas i denna rapport för ett delsystem ("subsystem" enligt Alexander). I de fall då flera aktiviteter utnyttjas för att identifiera och formulera ett av brukarens krav, kan dessa aktiviteter kombineras och motsvarande delsystem definieras (jfr 4.4). För enkelhetens skull antas i den fortsatta diskussionen dock att en aktivitet motsvaras av ett delsystem (se FIG 4).

"att höra/lyssna"

- ljudisolering (väggar, bjälklag, fönster m m)
 - ljudalstring (installationer, utrustning m m)
 - ljudreflexion (olika ytor i utrymmen, utrymmets form m m)
 - avskärningsmöjligheter (mellanväggar, skärmväggar, dörr m m)
- (se BILD 1)

"att orientera sig"

- vägvisning (vägvisare, skyltar m m)
 - belysning (armatur, fönster m m)
 - möjlighet att se in/ut (fönster, dörrar, öppningar m m)
 - informationsinnehåll (utrustning, material, utrymme m m)
- (se BILD 3)

"att leka/att falla"

- nivåskillnader (trappor, fönster, trösklar m m)
 - mjukhet/hårdhet (olika ytskikt)
 - skydd mot risk för olyckor (skyddsräcken m m)
 - information om risk (alarmanordningar, signaler m m)
- (se BILD 2)

"att rengöra"

- tillgänglighet (olika ytskikt)
- nedsmutsningstendens (olika ytskikt)

TABELL 3 Exempel på aktiviteter och de kombinationer av delar i byggnaden, som bildar delsystemet (motsvarar exemplen på brukarens krav i 4.4.3). De tekniska lösningarna anges inom parentes.

Användning av begreppet delsystem för att beteckna en viss del av en byggnad är i och för sig inget nytt. Begreppet har dock tidigare ej definierats med brukarorienterade variabler.¹

Det är frestande att försöka ställa upp en lista över delsystemen i byggnaden. Svårigheterna med att presentera en enhetlig och alltomfattande indelning i delsystem är uppenbara, om man tänker på det stora antalet möjliga brukaraktiviteter, som pågår i alla byggnader.

Avsikten är att kunna tillämpa metoden på de typer av problem, där en transformation av brukarens krav till prestationskrav blir aktuell. För varje problem kommer olika typer av aktiviteter att identifieras på olika detaljeringsnivåer. En lista över delsystem kan omöjligt täcka alla tänkbara alternativ och kombinationer. Detta hindrar naturligtvis inte att man inom varje specifikt problemområde eventuellt kommer fram till en dylik lista (ex: över delsystem i vårdlokaler, över delsystem för tillgänglighet i byggnad m m).

En viss gruppering kan dessutom bara återspegla dagens kunskapsläge. Vid datainsamling om aktiviteter kommer nya aktiviteter - och därmed nya delsystem - att identifieras.

För att understryka det faktum, att val av aktiviteter och motsvarande delsystem varierar beroende på problemets art, åtskiljes olika delsystem i denna rapport med hjälp av den aktivitet som definierar delsystemet i fråga.

Ett delsystem har vissa egenskaper. Var och en av dessa egenskaper är bunden till en eller flera fysiska lösningar. Egen-

¹ I samband med olika tillämpningar av "performance"-tanken i USA (CSI Manual of Practice, 1972) har begreppet använts för att beteckna dels traditionella byggnadsdelar, dels olika servicesystem (ventilation, uppvärmning m m). Eliasson (1970) använder begreppet i betydelsen: del av byggnaden, anläggningen, rum, kategori av arbete. Ordet "subsystem" förekommer även i SfB-systemet (1973), dock utan närmare definition.



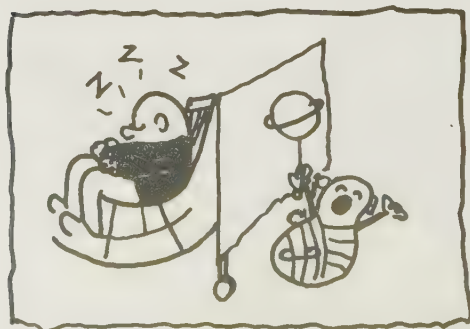
LJUDISOLERING



LJUDALSTRING



LJUDREFLEXION



AVSKÄRMNINGSMÖJLIGHETER

BILD 1: Delsystemet, som definieras av aktiviteterna "att höra" och "att lyssna" består av de delar i byggnaden, som tas i bruk vid aktiviteternas genomförande

skaper hos ETT delsystem kan tillhöra en eller flera fysiska lösningar. Delsystemet avseende aktiviteten "att se" har egenskaper som kan hänföras till egenskaper hos belyningsanordningar, fönster, ytskikt i utrymmen m m. Några exempel på egenskaper hos delsystem och de fysiska lösningar till vilka dessa är bundna ges i TABELL 3.

En fysisk lösning å andra sidan kan tillhöra flera delsystem. En dörr t ex tillhör genom sina olika egenskaper delsystemen: "att gå in/ut", "att se ut" m fl.

Dessa fysiska, strukturella enheter, som kombinerar egenskaper från ett eller flera delsystem, kallas i detta arbete för tekniska lösningar. Begreppet teknisk lösning - i stället för t ex funktionell lösning eller fysisk lösning - har valts för att understryka att dess egenskaper tillhör olika delsystem och att kombinationer av egenskaper avgörs mera av tekniska hänsyn än av funktionella.

Tekniska lösningar finns på alla olika produktnivåer. De kan vara vägghkonstruktioner lika väl som vägvisare, utrymmen lika väl som trösklar. En teknisk lösning definieras alltså inte med hänsyn till fysisk storlek eller teknisk komplexitet.

Ofta ser man begreppet teknisk lösning användas i betydelsen "teknisk lösning av en vägg", dvs i en produktorienterad betydelse med avseende på en väggs tekniska utförande. I denna rapport avses med teknisk lösning en "teknisk lösning av en eller flera egenskaper", medan produkten fortfarande är valfri.

För strukturella enheter i delsystem använder Alexander (1964) beteckningen "component". Med en komponent betecknar man inom byggandet ofta en enhet som kommer färdig till byggplatsen eller en enhet som ligger mellan en byggnadsdel och byggvara i fråga om teknisk komplexitet. På grund av detta har jag föredragit begreppet teknisk lösning. Begreppen delsystem och teknisk lösning jämföres i TABELL 4 med andra inom området förekommande begrepp, som avser fysisk lösning.

I denna rapport:

Delsystem:

- En kombination av delar i byggnaden, som "tas i bruk" vid genomförande av en viss aktivitet (vissa aktiviteter).

Teknisk lösning:

- En strukturell enhet, som ingår i den färdiga byggnaden och vars egenskaper kan hänföras till ett eller flera delsystem.

Material:

- Den substans varav den tekniska lösningen består och egenskaper hos denna substans.

Vanligen förekommande:

Byggnadsdel:

- "Part by function" (SfB-systemet, 1973).
- Del i byggnaden som kan avgränsas med hänsyn till dess primära tekniska funktion i den färdiga byggnaden (BSAB-systemet, refereras till i Projekt Munter, 1973, s. 12).
- Delar eller detaljer av byggnad, t ex väggar, yttertak, golv, dörrar, fönster (SBN-67, s. 0:2).

Byggvara:

- Ett föremål som saluförs på marknaden och varligen ej tillverkas på byggnadsplatsen och som direkt eller efter bearbetning på byggnadsplatsen ingår i den färdiga produkten (BSAB-systemet, refereras till i Projekt Munter, 1973, s. 12).
- Varor (produkter) som används för att bygga hus, t ex murbruk, betongmassa, tegelsten, dörrar, fönster, bjälklagselement, väggelement (SBN-67, s. 0:2).

Material:

- Substans som en byggvara (produkt) består av eller tillverkas av, t ex grus, kalk, cement, trä.

TABELL 4. Begrepp vid beskrivning av delar i byggnaden.

Beroende på problemets art kan en teknisk lösning ytterligare brytas ned i mindre strukturella enheter. Behovet av att göra detta kan variera beroende på problemet som studeras.

Den ursprungliga målsättningen för projektet och orsaken till att frågan om transformationen av brukarens krav togs upp, var att studera möjligheterna att transformera brukarens krav till krav på de i byggnaden ingående materialen. För att kunna göra detta bör materialen ingå i det beskrivningssystem för en byggnad som tillämpas inom projektet.

För detta delas en teknisk lösning in i:

- material, som avser den substans, varav en teknisk lösning består.
- utförande, som avser den kombination av olika material och arbete som behövs för att framställa en viss teknisk lösning.

Avsikten med denna indelning är att kunna bryta ned problemet ända till "materialnivån", då detta behövs för lösning av problemet. Detta är alltid aktuellt när man specificerar eller väljer material och utförande för en viss teknisk lösning både i produktbestämningen och vid produktutvecklingen.

Begreppet material eller byggnadsmaterial förekommer både i betydelsen material + utförande ("formed materials" CIB Master Lists, 1972, SfB-systemet 1973) och i betydelsen substans ("formless materials", CIB Master Lists, 1972, SfB-systemet 1973). Bindslev (1973, s. 138) har diskuterat användning av begreppet material för att beteckna substansen i sig själv och/eller de egenskaper som är karakteristiska för den.

Med material avses i denna rapport både den substans, varav en teknisk lösning består, och de egenskaper, som denna substans har.

I FIG 5 återger jag det föreslagna beskrivningssystemet för en byggnad. En byggnad, som en fysisk helhet, delas in i delsystem med utgångspunkt från brukarens aktiviteter. Dessa i sin

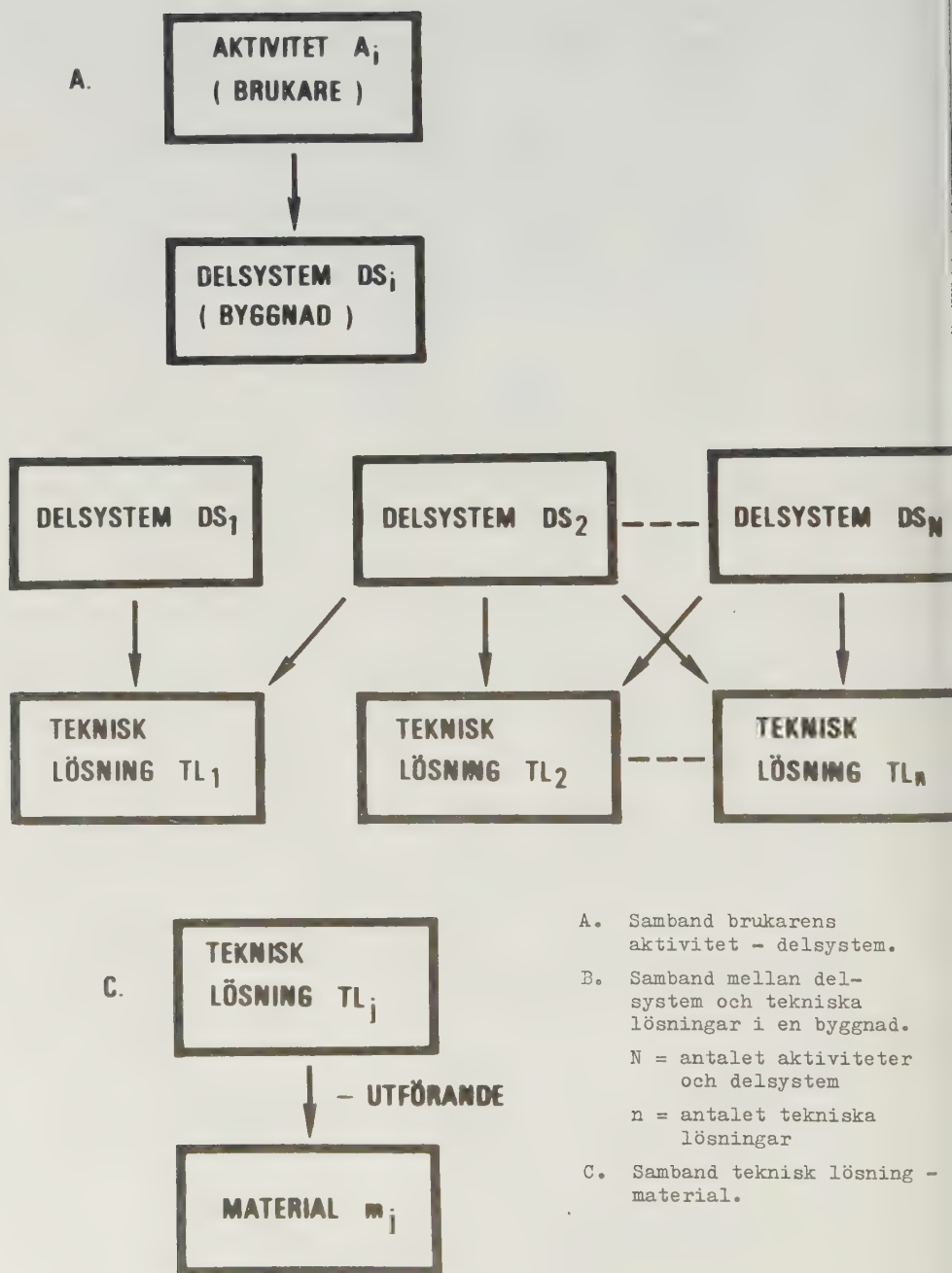


FIG. 5. Beskrivningssystem för en byggnad för transformation av brukarens krav på byggnaden till prestationskrav på dess delar.

tur består av strukturella enheter som kallas för tekniska lösningar. För att möjliggöra en nedbrytning ända till material behandlas en teknisk lösning som en kombination av material och utförande.

5.2 Identifiering av prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material

Vilken information behöver man för att kunna transformera brukarens krav till prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material?

Ett av brukarens krav (B_i) uttryckes med hjälp av tre dimensioner: den aktuella aktiviteten (A_i), de brukarens egenskaper (be_i), som är viktiga för aktivitetens genomförande, och de utvalda konsekvenser (y_i) som byggnadens utformning kan ha för brukaren, då denne utför aktiviteten:

$$B_i = f(A_i, be_i, y_i) \quad (1)$$

($i = 1, 2 \dots N$: antalet aktiviteter utvalda med hänsyn till problemet i fråga, underindex i betecknar ett samband till aktiviteten A_i).

I första steget sker en transformation av ett brukarkrav till ett prestationskrav på det motsvarande delsystemet. Enligt definitionen på ett delsystem består denna transformation av att brukarkravet riktas mot delsystemet i fråga. Ett prestationskrav (P_i) på ett delsystem är således en funktion både av det aktuella brukarkravet (B_i) och delsystemet i fråga (DS_i):

$$P_i = f(B_i, DS_i) \quad (2)$$

Övergången från krav på delsystem till krav på tekniska lösningar är mer komplicerad. Egenskaper hos flera tekniska lösningar medverkar till att tillfredsställa prestationskravet (P_i) på delsystemet (DS_i). Det blir en fråga om en nedbrytning

av detta krav till krav på olika tekniska lösningar (TL_j ; $j = 1, 2 \dots n$; n = totala antalet tekniska lösningar i byggnaden). Därvid erhålles:

$$\begin{aligned} P_i &= P_i (TL_1) + P_i (TL_2) + \dots P_i (TL_n) \\ &= \sum_{j=1}^n P_i (TL_j) \end{aligned} \quad (3)$$

$P_i (TL_j)$ avser prestationskravet på den tekniska lösningen (TL_j). Detta uttrycker den tekniska lösningens medverkan till att kravet på delsystemet uppfylles. I de fall, då egenskaper hos en teknisk lösning inte ingår i delsystemet i fråga, är $P_i (TL_j) = 0$. Om egenskaper hos endast en teknisk lösning ingår i delsystemet är $P_i = P_i (TL_j)$.

Summan av alla prestationskrav (p_j) på en teknisk lösning (TL_j) är:

$$\begin{aligned} p_j &= P_1 (TL_j) + P_2 (TL_j) + \dots P_N (TL_j) \\ &= \sum_{i=1}^N P_i (TL_j) \end{aligned} \quad (4)$$

Detta uttrycker vad som önskas av den tekniska lösningen med utgångspunkt från alla de för problemet utvalda aktiviteterna ($A_1, A_2 \dots A_N$).

Prestationskrav på ett material är beroende både av krav på den tekniska lösningen i fråga och dess utförande. Om ett materials (m_j) bidrag till att uppfylla ett krav på en teknisk lösning ($P_i (TL_j)$) betecknas med $P_i (m_j)$, erhålles:

$$P_i (m_j) = f (P_i (TL_j), u_j) \quad (5)$$

där u_j avser utförandet av den tekniska lösningen (TL_j).

Summan av alla prestationskrav ($p_j (m)$), som ställs på materialet med utgångspunkt från de utvalda aktiviteterna, är således:

$$\begin{aligned} p_j (m) &= P_1 (m_j) + P_2 (m_j) + \dots P_N (m_j) \\ &= \sum_{i=1}^N P_i (m_j) \end{aligned} \quad (6)$$

Den information som behövs för att kunna identifiera prestationskrav på ett delsystem anges av ekvationen (2).

För att kunna identifiera prestationskrav på en teknisk lösning behövs kunskap om alla de andra tekniska lösningarna, som medverkar till att tillfredsställa prestationskravet på delsystemet enligt ekvationen (3).

Prestationskrav på material kan identifieras, när ett motsvarande krav på den tekniska lösningen är angivet och dess utförande fastställt (se ekvation (5)).

5.3 Formulering av prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material

Prestationskrav formuleras oberoende av den lösning och/eller det material, som kommer att användas för att tillfredsställa kravet. Vid kravformuleringen lämnas lösningen således öppen. Man anger målsättningen, dvs vad som skall åstadkommas av slutresultatet. Samtidigt med detta måste man också specificera hur man skall kontrollera att ett lösningsalternativ verkligen uppfyller kraven.

När krav anges med hjälp av en viss teknisk lösning eller ett material, som skall användas, är frågan om kontroll relativt enkel. Föreskrivs användning av en viss typ av ångspärr, rör av en viss diameter eller betong av en viss kvalitet, kan användningen av dessa kontrolleras i ritningar vid produktbestämningen, på byggsplatsen under produktframställningen och ofta även i den färdiga lösningen under användningsskedet.

I prestationskrav anger man inte lösningen. Andra hjälpmedel måste därför utvecklas för kontroll av kravuppfyllelsen. Ett prestationskrav formuleras därför i två delar (se FIG 6):

1. En måldel, som beskriver vad som skall åstadkommas.
2. En kriteriedel, som beskriver hur man kan kontrollera att målet uppfylls. I regel anges som kriterier egenskaper, som önskas av lösningen.

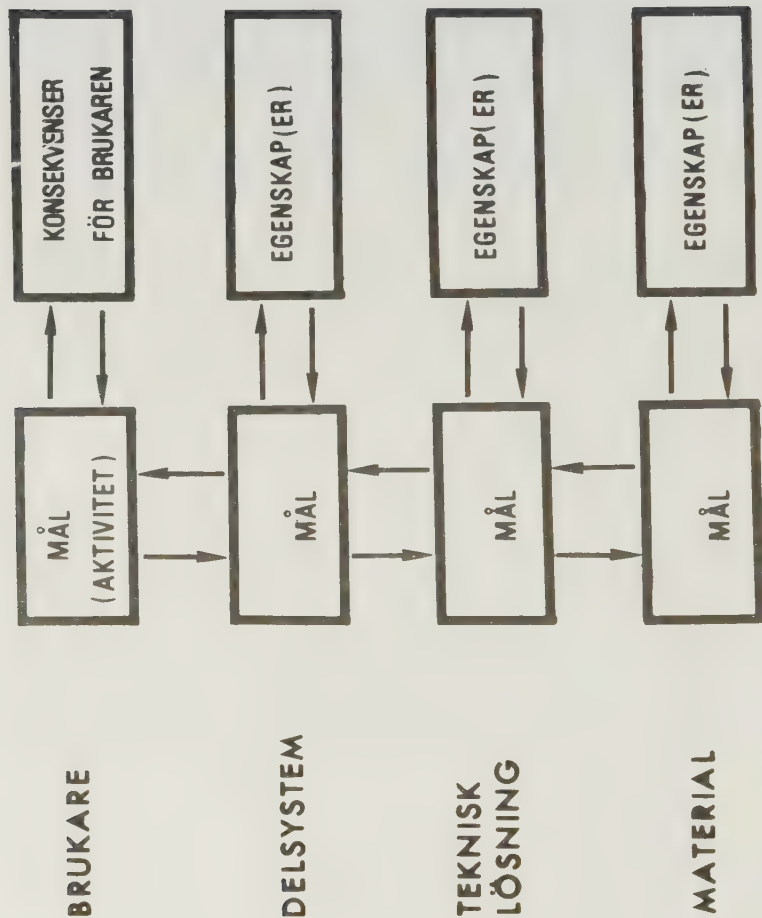


FIG. 6. Formulering av krav.

Vid transformation av brukarens krav till prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material identifieras sambanden genom måldelen. I varje steg kan målluppfyllelsen kontrolleras med hjälp av vissa kriterier. För brukarens krav utväljes vissa konsekvenser (4.4.2). För delsystem, tekniska lösningar och material består dessa av egenskaper, som

5.3.1 Prestationskravens mål

Vid utveckling av "performance"-tanken har både mål- och kriteriedelen diskuterats. Uppmärksamheten har koncentrerats kring måldelen och dess formulering. Skall denna vara ett uttalande, som uttrycker en allmän önskan, eller uttryckas med hjälp av tekniska egenskaper, som möjliggör en enklare kontroll av kravuppfyllelsen?

I debatten om "performance"-tankens tillämpning diskuteras kvalitativt eller kvantitativt uttryckta mål. Inom CIB's arbetskommission för "performance concept" (W60) har i terminologidiskussionen brukarens krav ("functional requirements") ansetts som kvalitativa uttalanden, medan "performance requirements" är kvantitativa (Harrison, 1973). National Bureau of Standards (Guide Criteria, 1971) skiljer mellan "performance requirement" som är kvalitativ (måldelen) och "criterion" som är kvantitativ (kriteriedelen). Dessa två tillsammans med "test" och "commentary" bildar sedan ett "performance statement" (ett exempel i FIG 9).

Skillnaden mellan ett kvalitativt och kvantitativt uttryckt mål har inte upplevts som väsentligt i detta arbete. I båda fallen måste man kunna bedöma om målet uppnåtts (Achoff, 1968).

Antingen uppnås ett kvalitativt mål eller inte. (Ex: Utrymmet skall vara tillräckligt stort för att möjliggöra en viss aktivitet. Antingen är det tillräckligt stort eller inte.) Även ett kvalitativt mål kan uttryckas med en kvantitet, t ex ett maximi- eller minimivärde. I detta fall gäller också att målet antingen uppnås eller inte. (Ex: Utrymmet skall vara större än 20 m². Är det större uppnås målet, är det mindre uppnås målet inte.)

Ett kvantitativt mål kan uppnås i olika grad. (Ex: Utrymmet skall vara så stort som möjligt. Utrymmet kan vara 20, 30 eller 40 m², varvid målet uppnås i olika grad.)

Både kvalitativa och kvantitativa mål kan, åtminstone i princip, beskrivas med hjälp av olika skalor, beroende på den måttenhet med hjälp av vilken målen definierats (t ex m^2 i exemplet ovan). Skillnaden mellan dessa består i värdering av graden av måluppfyllelse (Achoff, 1968).

Achoff konstaterar också, att med ökad kunskap om paramet-rarna kan i dag kvalitativa mål i morgon kvantifieras. Sam-tidigt utvecklas hela tiden nya kvalitativa mål.

5.3.2 Kriterier för prestationskravens uppfyllelse

Den andra delen i kravformuleringen, kriteriedelen, skall utgöra ett hjälpmedel för val av en lösning och kontroll av att kravet uppfylls. Kriterier för prestationskrav består i regel av egenskaper, som önskas av lösningen (Karlén, 1973). I stället för egenskaper har man bl a föreslagit som krite-rier:

- vikarierande krav eller delkrav (Knocke, 1970)
- påfrestningar ("stresses", "external factors") (Koski et al, 1970, Birkeland, 1972)

Båda dessa begrepp uttrycker i princip önskade egenskaper hos lösningen. I det förra fallet anger Knocke (1970, s. 27) di-rekt egenskaper som exempel på vikarierande krav. I det senare fallet indikeras genom påfrestningarna de egenskaper, som svarar för att lösningen i fråga kan motstå dessa. På grund av detta diskuteras i denna rapport i första hand egenskaper som kriterier för att studera måluppfyllelsen.

Den egenskap (de egenskaper), som i varje enskilt fall väljs som ett kriterium (kriterier), avgörs av följande faktorer:

1. Vilket mål avses?
Relationer mellan mål och kriterier kommer att diskute-ras nedan mera ingående.
2. Avses egenskaper hos delsystem, tekniska lösningar eller material?

I TABELL 5 ges exempel på egenskaper hos delsystem, tekniska lösningar och material med utgångspunkt från aktiviteten "att se". Egenskaper hos delsystemet i fråga består av t ex en viss luminansnivå och vissa luminansförhållanden i utrymmet. Dessa påverkas av egenskaper hos den tekniska lösningen: storlek, placering m m (hos fönster), kapacitet, placering m m (hos armaturer), ljusreflexion (hos ytskikt). Motsvarande egenskaper hos material består sedan av ljustransmissionsegenskaper (hos materialet i fönster, i armaturer) och av ljusreflexionsfaktorn (hos materialet i ytskikt) osv.

3. Vilka givna betingelser gäller?

Med givna betingelser avser jag här de förutsättningar, som ges för att lösa de på varje nedbrytningsnivå aktuella delp Problemen. Förutsättningarna kan vara naturbetingade (klimat, topografi, m fl), samhällsbetingade (andra brukare m m) eller lösningsbetingade. Dessa olika typer av betingelser har diskuterats av Knocke (1970). Medan måldelen i kravformuleringen är oberoende av de givna betingelserna, påverkas val av kriterium/egenskap - och framför allt dess önskade värde/kvantitet - av dessa. Ex: för att uppnå en viss dagsljusfaktor behövs fönster av olika storlek beroende på byggnadens orientering, dess närhet till andra byggnader osv.

4. Vilka möjligheter har man att utvärdera egenskaperna vid produktbestämning, produktanvändning och/eller produktutveckling?

Egenskaperna anger man för att kunna underlätta kontrollen av kravuppfyllelse. Frågan diskuteras närmare i 5.4.

5.3.3 Samband mellan mål och kriterier

Avsikten med att skilja mellan de två delarna i kravformuleringen: mål och kriterier - önskade egenskaper - är att underlätta och förenkla kontrollen av kravuppfyllelsen i byggprocessens olika skeden.

DS ("att se")

- dagsljus
- luminans
- bländning
- modelleringsförmåga
- färg- och färgåtergivning

Fönster

- storlek
- placering
- beskniffenhet
-

Material i fönster

- ljustransmission
-

Armaturer

- belysningsstyrka
- placering
- ljusfördelning
- ljusets spektral sammansättning
-

Material i armaturer

- ljustransmission
- beständighet
(vid aktuell belysningsstyrka)
-

Utrymmet

- dimensioner

Ytor

- reflexionsegenskaper

Ytmaterial

- reflexionsfaktor

TABELL 5 En jämförelse mellan egenskaper hos delsystemet, som definieras av aktiviteten "att se", och motsvarande egenskaper hos tekniska lösningar och material.
(Källa: Antoni, 1969; Ljus (1970).)

Ett villkor för att detta skall vara meningsfyllt är att de angivna egenskaperna är lättare att utvärdera än de mål som avses. I annat fall kontrolleras kravuppfyllelsen naturligtvis direkt med hänsyn till målet utan att man anger önskade egenskaper som ett mellansteg.

Ett annat villkor är att en KORRELATION kan anges mellan måluppfyllelsen och den aktuella egenskapens olika värden (Archer, 1971). Denna korrelation anges för varje kombination mål/egenskap under vissa givna betingelser. Med hjälp av detta kan man fastställa måluppfyllelsen genom en utvärdering av egenskapen.

I FIG 7 återges två korrelationsfunktioner mellan mål och egenskaper, den ena för ett kvalitativt uttryckt mål (FIG 7-A) och den andra för ett kvantitativt (FIG 7-B). (Flera exempel på olika typer av korrelationsfunktioner har diskuterats av Archer, 1971).

Som ett exempel på ett kvalitativt mål kan tas möjligheten att en rullstol kan passera genom en dörröppning. Som ett kriterium för detta kan man använda dörröppningens bredd (egenskap). Korrelationen mellan denna och möjligheten för rullstolen att passera bör analyseras. Vid ett visst värde för egenskapen i fråga, dörröppningens bredd, kan rullstolen passera. Målet uppfylles i de lösningar i vilka detta egenskapsvärde uppnås eller överstiges. I andra lösningar uppnås målet inte.

Av kvantitativa mål tas som exempel sannolikheten för brott hos olika bärande konstruktioner. Det är svårt att direkt dra slutsatser om sannolikheten för brott för en viss bärande konstruktion. Har man däremot etablerat en korrelation mellan sannolikheten för brott (målet) och konstruktionens bärförmåga (egenskapen), kan denna egenskap utvärderas, och motsvarande sannolikhet för brott anges (FIG 7-B).

I några fall måste flera egenskaper anges som kriterier för måluppfyllelsen. Är egenskaperna oberoende av varandra, kan korrelationen till måluppfyllelsen analyseras var för sig.

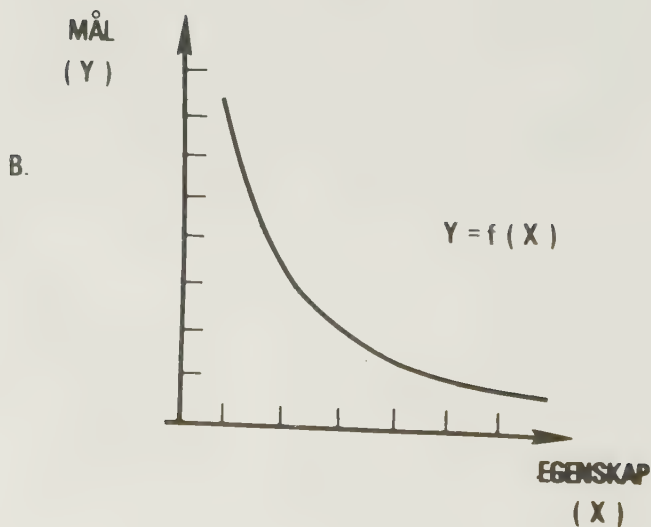
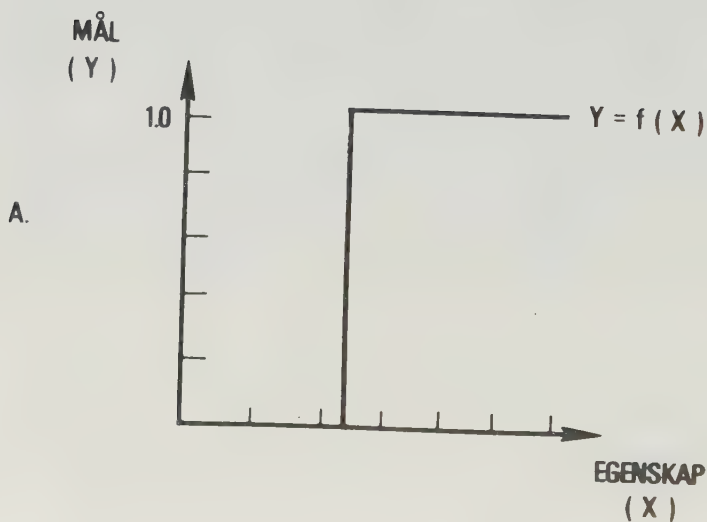


FIG. 7. Korrelation mellan måluppfyllelse och en egenskap.

A. Ett exempel på en kvalitativ korrelation.

B. Ett exempel på en kvantitativ korrelation.

Är egenskaperna (X_1, X_2) beroende av varandra, fastställs deras beroendefunktion ($X_1 = f(X_2)$) (FIG 8). Acceptabla värden med hänsyn till önskad måluppfyllelse anges för båda egenskaperna ($(X_1)_{\min} - (X_1)_{\max}, (X_2)_{\max}$ i FIG 8). Dessa överlagras sedan beroendefunktionen. Fallr någon del av funktionen inom de områden, som ger acceptabla värden för båda egenskaperna, uttrycker den del av funktionen tänkbara värden för egenskaperna i fråga (koordinater för X_1 och X_2 , FIG 8). Denna s k superpositionsprincipen har närmare diskuterats av Archer (1971).

Som ett tillämpningsexempel för analysen i FIG 8 tas två egenskaper hos delsystemet "att se" (se TABELL 5): luminans (X_1) och bländning (X_2). Dessa antas vara beroende av varandra, och beroendeförhållandet anges i FIG 8 ($X_1 = f(X_2)$). För var och en av egenskaperna anges också korrelationen till måluppfyllelsen ($Y = t$ ex tiden som en brukare skall kunna se att läsa utan att bli trött). Dess önskade värde (Y_1) definierar acceptabla värden för luminans ($(X_1)_{\min} - (X_1)_{\max}$) och för bländning ($< (X_2)_{\max}$). Dessa överlagras funktionen $X_1 = f(X_2)$, och tänkbara värden för båda egenskaperna erhålls. Om så inte skulle vara fallet måste problemet lösas med hjälp av att man t ex avskärmar eller ändrar på ljusets spektrala sammansättning, så att bländning minskas i erforderlig grad.

I diskussionen om "performance"-tanken har föga uppmärksamhet fästs vid korrelationen mellan mål och kriterier/egenskap(er). Detta har delvis varit beroende av den tidigare omnämnda indelningen i en kvalitativ del (mål) och en kvantitativ del (kriterium). Man har ansett att en korrelation mellan dessa inte kan etableras eller att den är intuitivt självklar. Som exempel på detta ges i FIG 9 ett "performance statement" ur Guide Criteria (1971). Som mål anges i "requirement" att brandspridning skall kunna hindras tills de innevarande har evakuerats och tills brandmän har vunnit kontroll över branden. Som ett kriterium för att uppfylla detta krävs av ytterbjälklaget en motståndsförmåga mot brand, som motsvarar 3/4 timmar enligt provningsmetoden ASTM E 119-67. Inga bevis existerar idag på att det finns en korrelation mellan de olika värdena för egen-

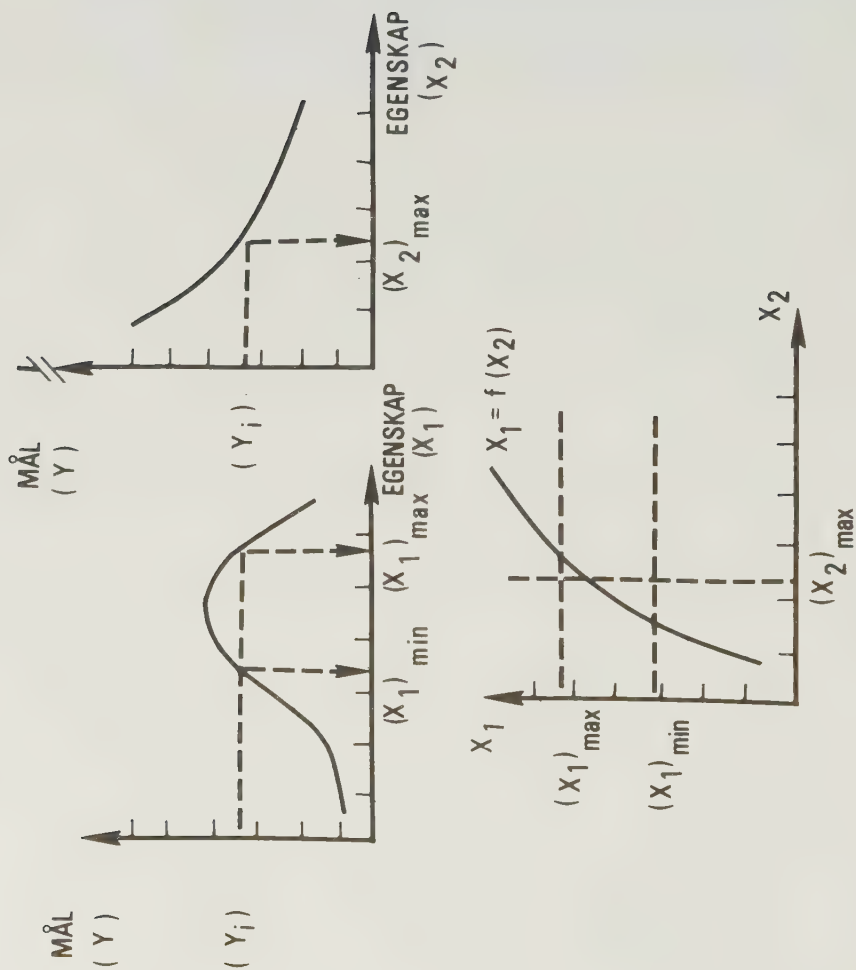


FIG. 8. Exempel på analys av två av varandra beroende egenskapers acceptabla värden genom s k superpositionsprincipen (Archer, 1971).

BUILT ELEMENT: EXTERIOR ENVELOPE; ROOF-CEILING, GROUND FLOOR

ATTRIBUTE: FIRE SAFETY

■ Requirement

The roof ceiling assembly should contain the fire for a period long enough to permit evacuation of occupants and to allow fire fighters to bring the fire under control.

■ Criterion

The assembly should have a fire resistance of 3/4 hour.

■ Test

ASTM E 119-67

■ Commentary on F.4.1.1

ASTM E 119-67 is the only accepted test for rating the fire resistance of structural components.

FIG. 9. Exempel på mål- och kriteriedel enligt National Bureau of Standards (Guide Criteria, 1971).

skapen i fråga (motståndsförmågan mot brand enligt ASTM E 119-67) och möjligheterna att evakuera de innevarande under givna betingelser.

Detta medför att "requirement"-delen i "performance statements" bara uttrycker en generell avsikt (eller önskemål) utan någon betydelse för utvärderingen av kravuppfyllelsen. Detta har lett till att man vid National Bureau of Standards överväger att utesluta "requirement"-delen (måldelen) och bara ange "criterion" i ett "performance statement". Man är därmed tillbaka till "egenskapskrav" i stället för prestationskrav.

En korrelation mellan mål och kriterier är en kritisk faktor vid transformation av brukarens krav till prestationskrav. Måldelen härleds från brukarens krav och ger den erforderliga länken mellan prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material. Egenskaperna ger den erforderliga länken (ifall den behövs) till värdering av alternativa lösningar utan att namnge dessa (FIG 6).

5.4 Metoder för kontroll av prestationskravens uppfyllelse

Kravuppfyllelsen kan kontrolleras antingen genom att man studerar måluppfyllelsen (måldelen) eller genom att man studerar egenskaper hos lösningen, ifall en korrelation mellan dessa och måluppfyllelsen har angetts.

Vi har idag tillgång till ett stort antal provnings- eller utvärderingsmetoder för provning av egenskaper hos material, byggvaror och byggnadsdelar (Provningssystem inom byggområdet, 1973). Dessa metoder har utvecklats, ofta av tillverkaren, för en viss produkt eller ett visst material. Metoderna är därför ofta lösningsberoende och kan inte tillämpas på andra produkter/material. Provningssystemen kan inte jämföras med varandra, och valet mellan två alternativa produkter för ett användningsområde försåras.

Även om en provningsmetod inte skulle vara uppenbart bunden till en produkt eller ett material, kan den indirekt gynna

vissa produkter/material. Detta kan bero på provbitens dimensioner och form, de betingelser under vilka provning sker, de värden som erhållits med de första provade produkterna/materialen och som sedan blivit utslagsgivande för värdering av nya produkter m m.

Diskussionen om "performance"-tankens tillämpning har också berört frågan om provningsmetoder (Walton & Cadoff, 1970). Man talar om utveckling av s k "performance"-tester. Med en dylik test skulle alla alternativa lösningar kunna provas, och resultaten jämföras sinsemellan med hänsyn till graden av erhållen måluppfyllelse (måldelen).

Utveckling av dylika metoder för alla tänkbara prestationskrav är ett tids- och resurskrävande arbete men en angelägen uppgift för framtiden. Att dessa metoder idag inte finns, bör dock inte hindra tillämpning och vidareutveckling av "performance"-tanken.

Om en korrelation mellan måluppfyllelsen och en egenskap hos en produkt kan anges, bör man med de idag tillgängliga provningsmetoderna kunna utvärdera egenskapen - även om både den och metoden för dess provning skulle vara bundna till produkten i fråga. Jämförbarhet mellan olika produkter erhåller man genom att studera måluppfyllelsen i stället för att jämföra de erhållna egenskapsvärdena.

Som exempel på möjligheter att utnyttja lösnings- och materialberoende egenskaper/mätmetoder kan man ta väderbeständigheten hos olika material. Målet kan uttryckas i antal år som materialet måste vara beständigt i en viss användning (definierad som tid tills vissa förändringar inträder: sprickor, färgförändringar m m). En korrelation etableras sedan mellan denna tid och olika "lösningssberoende" egenskaper: vattenmättnadsgraden hos betong och andra porösa material, beständigheten mot UV-ljus hos plast, korrosionsresistensen hos stål osv. Dessa egenskaper kan mätas med provningsmetoder (för vattenmättnadsgraden, UV-beständigheten, korrosionsresistensen), utvecklade

för det aktuella materialet. Måluppfyllelsen (i antalet år) kan sedan utläsas från de olika korrelationsfunktionerna och jämföras vid val av lösning.

Avsikten här är inte att ge en förteckning över enskilda provningsmetoder för analys av måluppfyllelse eller de egenskaper som kan önskas hos delsystem, tekniska lösningar och material. Metoderna diskuteras nedan endast i fem generella kategorier. Vissa kriterier för val av metod anges.

Exempel på typer av provningsmetoder:

1. Fysikaliska provningsmetoder

En egenskap mätes i standardiserad provningsutrustning under kontrollerade förhållanden. Eftersom hög reliabilitet kan erhållas, eftersträvar man användning av denna typ av metod. Nackdelen är att behovet av kontroll över flertalet av variablerna kan leda till svårigheter vid etablering av en korrelation mellan de erhållna provningsresultaten och graden av måluppfyllelsen hos den färdiga lösningen vid bruk.

2. Analytiska beräkningar

Beroendeförhållanden mellan olika variabler ges i form av en ekvation, och värdet på den önskade egenskapen kan etableras genom en kalkyl. Även här erhålles hög reliabilitet medan svårigheten är att kunna introducera alla medverkande variabler i ekvationen.

3. Simulering

Målsättningen är att provningsförfarandet i så hög grad som möjligt efterliknar de förhållanden under vilka lösningen kommer att fungera under sin livslängd. Resultatens pålitlighet beror på valet av variablerna som efterliknas. Metoden är tids- och kostnadskrävande.

4. Expertutlåtanden och expertpaneler

Metoden baserar sig på en persons (eller en grups eniga) uppfattning om graden av måluppfyllelse, som erhålles med

en viss lösning. Val av personer sker med hänsyn till deras erfarenhet och kunskaper på det aktuella området. Metoden har speciellt utnyttjats för värdering av nya produkter och deras användningsmöjligheter.

5. Subjektiva utlåtanden/frågemetoder

Uppfyllelse av prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material kan även kontrolleras genom att man direkt frågar den aktuella brukaren eller en utvald brukargrupp. Denna typ av metod har föreslagits bl a av Research Group for the Systematic Method for Slecting Building Materials (1970) för värdering av färg ("colour to be suitable").

Val av metod för kontroll av prestationskrav bestäms av flera faktorer:

- Avses krav på delsystem, tekniska lösningar eller material?

De för kravuppfyllelsen aktuella egenskaperna hos delsystem kan studeras med simulering, expertutlåtanden eller subjektiva utlåtanden, eftersom det krävs en helhetssyn, som tar hänsyn till alla de ingående tekniska lösningarnas effekt. I några fall kan man använda fysikaliska provningsmetoder (t ex provning av ljudnivån eller mätning av luminansförhållanden i den färdiga byggnaden) eller analytiska beräkningar (t ex för kalkylering av bärförmåga vid produktbestämning). Vid kontroll av kraven på tekniska lösningar och material har fysikaliska provningsmetoder och analytiska beräkningsmetoder dominerat. För nya lösningar har dessutom expertutlåtanden använts.

- Under vilket skede i byggprocessen kontrolleras kravuppfyllelsen?

Vid produktbestämningen eller produktframställningen har man idag sällan möjligheter att utföra mer omfattande provning, och metoderna som utnyttjas består följaktligen

av subjektiva utlåtanden, expertutlåtanden och i viss mån analytiska beräkningar. Tillverkarna eller forskarna måste tillföra produktbestämningen information om egenskaper, som vid utvärdering kräver fysikalisk provning eller simulering.

- Vilka givna betingelser gäller vid bruk?

Utvärdering av en egenskap (och dess korrelation till måluppfyllelsen) är beroende av de påfrestningar som förekommer. Frågan är speciellt aktuell vid val av kritiska påfrestningar vid simulering och vid utarbetande av fysikaliska provningsmetoder. Kunskap om givna betingelser måste också utgöra underlaget för subjektiva värderingar och expertutlåtanden.

- Validitet och reliabilitet

Om måluppfyllelsen mäts direkt (utan egenskaper som ett mellansteg), avgörs validiteten av möjligheten att etablera en korrelation mellan provningsresultaten och lösningens beteende vid bruk. Om egenskaper anges som ett mellansteg, avgörs validiteten av möjligheten att etablera en korrelation mellan måluppfyllelsen och de provade egenskapernas olika värden.

Frågan om validitet har ofta försummats. De erforderliga korrelationer har inte studerats eller anges inte. Som regel anges bara egenskaper som provas, ofta definierade med hjälp av en provningsmetod för egenskapen (t ex motståndsförmåga mot brand enligt ASTM 119-67).

Reliabilitetshänsyn har hittills dominerat vid utveckling av provningsmetoder. Ett flertal av de existerande provningsmetoderna (Provningsmetoder inom byggområdet, 1973) kan antagligen anses som tillfredsställande ur denna synpunkt. Om inte validiteten kan fastställas, är reliabiliteten dock utan betydelse.

Validitet och reliabilitet har diskuterats av bl a Knocke (1963).

6 TILLÄMPNING AV METODEN - NÅGRA KONSEKVENSER

6.1 Möjligheter till tillämpning

Metodutvecklingen inom projektet har avsett identifiering och formulering av brukarens krav på byggnaden och transformering av dessa till prestationskrav på delar i byggnaden. Syftet därmed har varit att kunna ställa krav på ett sätt som gör att slutresultatet blir bättre för brukaren.

Vilka praktiska möjligheter har vi idag att tillämpa metoden inom byggprocessen?

Tillämpningen av metoden förutsätter att information om brukarens aktiviteter, motsvarande brukarens egenskaper och konsekvenser för brukaren finns tillgänglig. På basis av denna information kan brukarens krav formuleras, delsystem definieras och prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material identifieras.

Normalt har man idag inom byggprocessen inte tillgång till denna information på den detaljeringsnivå, som skulle vara erforderlig för tillämpning av metoden. Ej heller har man tid eller resurser för att samla in denna information. En tillämpning inom varje byggnads- eller planeringsuppgift är därför inte aktuell.

Däremot kan metoden tillämpas i de fall, då man har särskilda skäl att fästa uppmärksamhet på brukaren och dennes krav. Dyliga situationer är till exempel de följande:

1. Revidering av existerande byggbestämmelser eller utarbetande av byggbestämmelser på områden där dessa tidigare ej funnits.
2. Nya typer av byggnads- eller planeringsuppgifter, av vilka tidigare erfarenhet inte finns. Dessa kan avse utveckling av byggnaden i sin helhet (t ex vårdlokaler) eller

en viss aspekt i den (t ex belysning, orientering, tillgänglighet för rörelsehindrade m m).

3. Utveckling av nya produkter som kommer att ingå i byggnaden. Användning av nya produkter medför ofta ändrade förutsättningar vid brukssituationen och har därför konsekvenser för brukaren. Produktutvecklingen borde därför också styras av information om brukaren och brukssituationen.
4. Studier om brukarens krav och deras konsekvenser för byggnadens utformning inom forskningen. För detta kan metoden erbjuda en möjlighet att systematiskt identifiera och formulera brukarens krav på ett sätt som gör den efterföljande transformationen möjlig.

I de två första fallen kommer metodens tillämpning att ha direkta konsekvenser på krav som ställs och indirekt därigenom på val av lösning.

I det tredje fallet kommer metoden att tillämpas för att på förhand analysera brukarens krav som målsättning för produktutvecklingen.

I det fjärde fallet kommer den utvecklade metoden att utgöra ett hjälpmedel vid insamling av data om brukarens krav och strukturering av dessa.

Ett exempel på den i detta arbete utvecklade metodens tillämpning har valts från vart och ett av fallen 1-3. Dessa behandlas närmare i nästa kapitel (7.1, 7.2 och 7.3).

I detta kapitel behandlas generellt de konsekvenser som metodens tillämpning kommer att ha för:

- val av krav
- val av lösning

Sist diskuteras de forskningsbehov som metodens tillämpning kommer att medföra.

6.2 Konsekvenser för val av krav

6.2.1 Brukarens krav - räcker det?

Alla de krav, som kan identifieras med hjälp av metoden, har sin utgångspunkt i brukarens aktiviteter. Jag har antagit att alla brukarens krav kan identifieras med hjälp av aktiviteter (se definition 4.3.1). Kan man också anta att alla krav på tekniska lösningar och material kan härledas från brukarens krav?

I princip kan man göra detta. Den slutgiltiga målsättningen i användningsskedet är nämligen att tillfredsställa brukarens krav. Ifall ett krav på en teknisk lösning eller ett material inte kan föras tillbaka till ett av brukarens krav genom transformation enligt den utvecklade metoden, kan detta bero på följande faktorer:

- Kravet som ställts är inte relevant (dess uppfyllelse resp. icke-uppfyllelse har inga konsekvenser för brukaren).
- Brukarens krav har inte identifierats eller formulerats på ett korrekt sätt.
- Transformationsprocessen har inte utförts på ett korrekt sätt.

I de två senare fallen behövs mer kunskaper om de medverkande parametrarna och deras beroende av varandra.

Man saknar idag på många områden den erforderliga informationen för att tillämpa metoden. Detta medför att krav som identifierats med utgångspunkt från brukaren i praktiken förekommer tillsammans med krav av andra slag. Då uppstår risken att dessa två typer av krav kommer att överlappa varandra och att man har svårt att urskilja vilka krav, som ursprungligen identifierats med utgångspunkt från brukaren.

6.2.2 Prioritering av krav

Den utvecklade metoden avser identifiering och formulering av krav. Alla identifierade krav kan inte alltid tillfredsställas.

Detta har flera orsaker, bl a:

- krav kan vara i konflikt med varandra. Exempel: två brukare ställer olika krav på samma plats vid samma tidpunkt eller att det existerar en intern konflikt för en brukare.
- tillgängliga resurser räcker inte till för att förverkliga ett slutresultat, som skulle tillfredsställa alla identifierade krav.

I båda fallen måste ett krav ges prioritet över ett annat. Medan den i arbetet utvecklade metoden inte ger en mekanism för detta, kan den information, som insamlas vid dess tillämpning, ge ett underlag för beslut.

I stället för att jämföra krav på tekniska lösningar och material, som ofta är av teknisk natur och svåra att prioritera, kan man prioritera kraven med hänsyn till deras konsekvenser för brukaren. I stället för att jämföra t ex ett fönsters genomskinlighet med dess värmeisoleringsförmåga kan vi jämföra möjligheten "att se ut" med risken "att frysa".

Fortfarande skall, om inte alla identifierade krav kan tillfredsställas, naturligtvis en subjektiv värdering ske beträffande

- vilka aktiviteter som bör prioriteras
- vilka brukare (brukargrupper) som bör prioriteras
- vilka konsekvenser för brukaren som bör prioriteras (anses viktiga/kritiska).

Det är dock lättare att skaffa information om denna typ av prioriteter - ofta direkt från brukaren - än om prioritering av de mer tekniska egenskaperna.

6.2.3 Produktbestämning i byggprocessen

Kommer tillämpning av metoden att medföra konsekvenser för produktbestämningen i byggprocessen?

Krav i den icke-projektinitierade och den projektinitierade produktbestämningen avser i huvudsak olika aspekter i byggnadens utformning. Detta medför att olika aktiviteter kommer att identifieras i respektive skede.

Möjligheterna att identifiera brukaren är också olika. I den projektinitierade produktbestämningen har man i princip större möjligheter att definiera brukarens egenskaper i detalj och/eller komma i kontakt med denne. I den icke-projektinitierade delen kan denne enbart identifieras med hänsyn till en grov indelning såsom åldersgrupper, fysisk rörlighet, kroppsmått m m.

Hur detaljerat skall kraven formuleras i produktbestämningen?

Att byggbestämmelserna följs måste kunna kontrolleras vid produktbestämningen och i den färdiga lösningen. Detta innebär att kraven måste uttryckas så detaljerat som möjligt. Å andra sidan vill man ge beslutsfattaren möjlighet att välja mellan olika lösningssalternativ. Detta förutsätter att kraven uttrycks så generellt som möjligt. I praktiken blir det således en avvägning mellan dessa aspekter.

Resultatet av denna avvägning kan variera från område till område (från aktivitet till aktivitet), och några generella regler kan inte ges. Det är dock önskvärt att i så hög grad som möjligt försöka specificera krav på delsystems nivå. Därmed ges frihet beträffande val av teknisk lösning samtidigt som en helhetsbedömning kan ske i fråga om tillfredsställelsen av ett brukarkrav.

Transformation av brukarens krav till mer tekniska krav i den projektinitierade produktbestämningen sker i två steg: programarbetet och projekteringen.

I stället för en förteckning över lokaler och byggnadsdelar (Husbyggnadsprocessen 1971, se 3.2) skulle byggnadsprogrammet vid tillämpning av den utvecklade metoden bestå av en förteckning över prestationskrav. Huruvida dessa kommer att specificeras på delsystem, tekniska lösningar eller material avgörs av möjligheterna till kontroll av kravuppfyllelsen och kommer därför att variera från ett brukarkrav till ett annat.

Sker upphandlingen med utgångspunkt från programmet, är det önskvärt att så stor frihet som möjligt lämnas för val av lösning. Hänsyn kan då tas till produktionsskedets specifika förutsättningar och möjligheter att använda nya material och metoder. I dessa fall bör man i programmet endast specificera krav på delsystem. Maximal frihet ges således för att använda olika tekniska lösningar och material och för att optimera slutresultatet med hänsyn till brukarens krav.

Vid projekteringen översättes sedan programmet till en lösning. Beroende på hur krav specificerats i programmet genomförs en nedbrytning av prestationskrav på delsystem till krav på tekniska lösningar och material. För att kunna tillgodosöra sig projekteringsskedets specifika kunskaper om förutsättningarna för projektet skall övergången från delsystem till tekniska lösningar och material ske vid projekteringen.

6.3 Konsekvenser för val av lösning

För att kunna åstadkomma de önskade förändringarna med hänsyn till det färdiga slutresultatets användbarhet ur brukarens synpunkt, måste metodens tillämpning - trots att den avsett identifiering och formulering av krav - i sista hand ha konsekvenser för val av lösningar i processens olika skeden.

Det finns idag ingen strukturell överensstämmelse mellan kraven identifierade enligt den utvecklade metoden och de lösningar, som består av byggprodukter på marknaden. Ett delsystem i den färdiga lösningen består i regel av en kombination av byggnadsdelar, byggvaror och material.

En teknisk lösning kan vara en byggnadsdel, en byggvara eller ett material (i ordets betydelse på marknaden).

Man väljer således ur en mängd produkter med olika förtillverkningsgrad. Val mellan olika alternativ sker genom att man jämför de önskade egenskaperna med de egenskaper eller den information som redovisas av tillverkaren. Denna process, bestående av en stegvis avvägning mellan krav och de tillgängliga produkterna, presenteras i FIG. 10.

Vid en närmare diskussion av konsekvenserna av metodens tillämpning vid val av lösning kan frågan delas upp i två delar:

- val av lösning bland befintliga lösningsalternativ
- utveckling av nya lösningar.

6.3.1 Val av lösning bland befintliga alternativ

Vid kravformulering anges förutom målet för vad som skall åstadkommas även önskade egenskaper hos de lösningar, som kan tänkas uppfylla målet (FIG. 6). Dessa önskade egenskaper utgör en länk mellan målet och lösningen. De kan vara beroende eller oberoende av lösningen i fråga. Huvudsaken är att korrelationen till måluppfyllelsen är angiven (se 5.3.3).

Val av lösning styrs av två faktorer:

1. Överensstämmelse mellan de egenskaper som en lösning besitter och de egenskaper som önskas.
2. Avvägning mellan lösningen i fråga och de tillgängliga resurserna.

De egenskaper som önskas anges vid formuleringen av krav. Dessa bör motsvara de egenskaper hos produkten, som redovisas av tillverkaren. Överensstämmer dessa inte, måste en korrelation mellan dessa etableras. Eftersom de önskade egenskaperna definieras i anslutning till kravformuleringen, och erforderliga egenskaper redovisas av tillverkaren, kan en informationsklyfta lätt uppstå. Nära samarbete krävs därför mellan

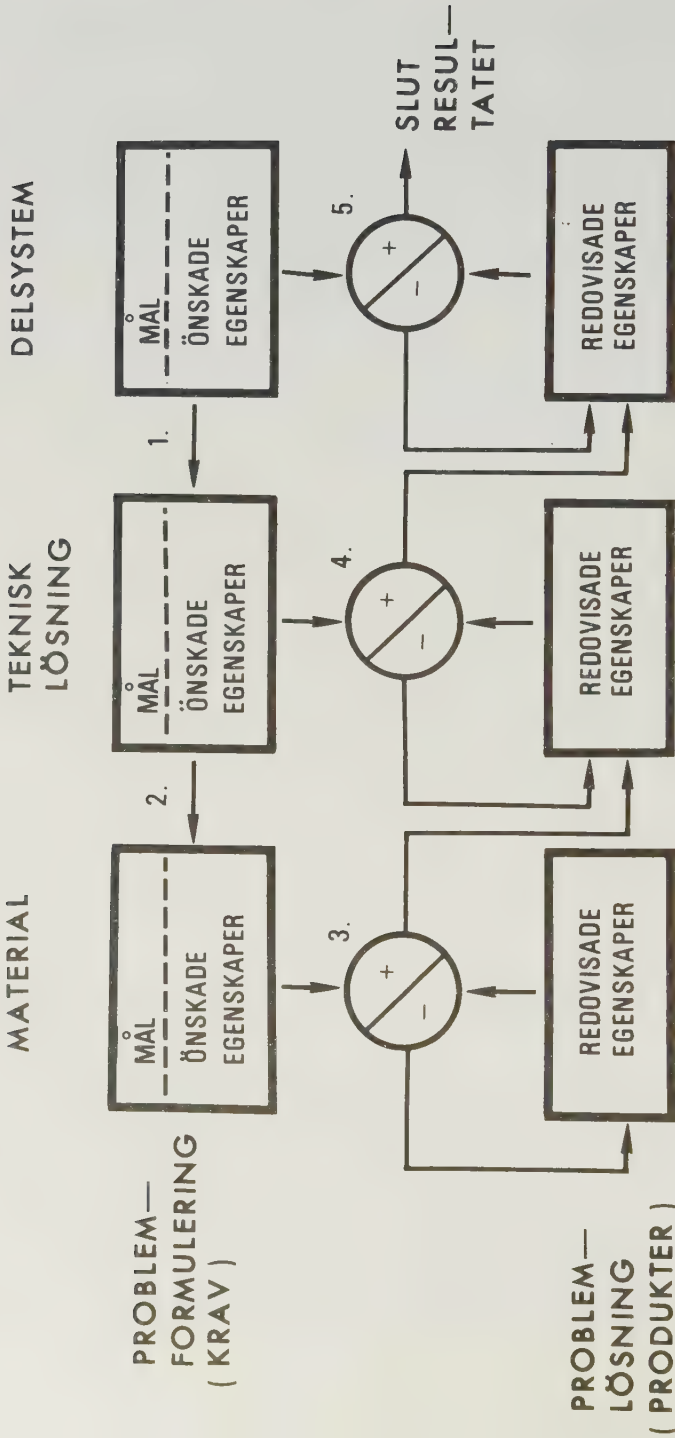


FIG. 10. Val av lösning. En stegvis avvägning mellan krav och på marknaden tillgängliga produkter.

tillverkaren och beslutsfattaren för att information om de egenskaper som önskas av lösningen finns tillgänglig.

Idag utgör egenskapsredovisningen (ER) länken mellan tillverkaren och beslutsfattaren i produktbestämningsprocessen. Det är därför en viktig uppgift för ER att kunna koordinera redovisningen av egenskaper så att informationen direkt kan användas för värdering av måluppfyllelsen och därmed för val av lösning.

Avvägningen mellan möjligheten att välja en lösning med de önskade egenskaperna och kostnaden för detta sker med hjälp av värdeanalys. Tillämpning av denna vid val av lösning har diskuterats i flera sammanhang. I samband med "performance"-tankens tillämpning har frågan tagits upp av Parsons (1972), som anger olika typer av korrelationer mellan prestation, kostnad och värde för brukaren ("benefit to the user").

6.3.2 Utveckling av nya produkter

Tillämpning av lösningsoberoende krav uppges ofta som en förutsättning och uppmuntran för produktutvecklingen.

Utveckling av nya produkter kan ha flera syften:

- Att utveckla en ny kombination av egenskaper som bättre motsvarar de krav, som ställs på produkterna i en viss användning.
- Att göra en befintlig produkt billigare.

Det är framför allt i det förra fallet som tillämpning av metoden kan ge underlag och riktlinjer för utveckling av nya lösningsalternativ som bättre uppfyller de krav som i varje enskilt fall identifieras för delsystem, tekniska lösningar och material.

Genom att man studerar brukarens aktiviteter, dennes egenskaper och konsekvenserna för brukaren, skapas underlag för

kontroll av kravuppfyllelsen med hänsyn till brukarens krav. Studium av aktiviteter underlättar också identifiering av nya brukarkrav. Riktlinjer, som bättre tar hänsyn till brukaren, bör därmed kunna ges för produktutvecklingen.

Genom att transformationen sker med hjälp av delsystem underlättas identifiering av krav på tekniska lösningar som har samband med brukarens krav. Genom att studera prestationskrav på delsystem möjliggörs optimering av de i delsystemet ingående tekniska lösningarnas bidrag till kravuppfyllelsen.

Genom att sambandet mellan krav på teknisk lösning och krav på material anges, kan också egenskaperna hos de i olika tekniska lösningar ingående materialen utvecklas för att bättre uppfylla de ställda kraven. Trots att variablerna redan är många, när man kommit ända ned till material, kan man genom att gå tillbaka till tekniska lösningar och delsystem få en uppfattning om tillfredsställelsen av brukarens krav (se exempel 7.3).

Förutom sambanden mellan de olika leden i transformationsprocessen kommer det faktum att man inom varje led - delsystem, teknisk lösning och material - bör ha etablerat sambandet mellan graden av måluppfyllelse och de önskade egenskaperna att underlätta produktutvecklingen. Utvecklingsarbetet kan riktas mot de egenskaper som är viktiga med hänsyn till de ställda målen.

I de fall där olika egenskaper hos produkter inom ett och samma användningsområde bidrar till att åstadkomma det önskade slutresultatet, kan inte egenskaperna sinsemellan jämföras vid val av produktalternativ. Jämföres graden av måluppfyllelse i stället, erhålles bättre underlag för produktutvecklingen.

I kapitel 7 behandlas rengörbarhet hos ytskikt som exempel på fall där metoden kan tillämpas som underlag för produktutveckling.

6.4 Forskningsbehov

Metodens tillämpning i praktiken vid transformation av brukarens krav till prestationskrav förutsätter en fortsatt teori- och metodutveckling och insamling av data speciellt på vissa punkter:

1. Begreppet aktivitet bör vidareutvecklas som utgångspunkt för att systematiskt identifiera och formulera brukarens krav. Studier, i vilka aktiviteter hittills förekommit som utgångspunkt för brukarens krav, har ofta begränsats till att analysera lätt observerbara och målinriktade handlingar. Mera kunskap behövs om andra aktiviteter, som kan vara lika betydelsefulla för utformning av den byggda omgivningen, även om de inte empiriskt är lika lätt tillgängliga. Först när denna kunskap finns, möjliggörs en systematisering av olika aktiviteter.
2. I rapporten har aktiviteter i stor utsträckning studerats isolerade från andra aktiviteter. Detta har gjorts för att enklare kunna demonstrera de olika stegen i själva transformationsprocessen. Vid fortsatta studier bör mer uppmärksamhet fästas vid analys av aktivitetskombinationer och de brukarens krav och prestationskrav, som kan identifieras med utgångspunkt från dessa.
3. Att brukarens krav uppfylles, kontrolleras enligt den föreslagna metoden med hjälp av de konsekvenser, som byggnadens utformning har för brukaren vid aktivitetens genomförande. Eftersom kravuppfyllelsen hittills sällan kontrollerats på detta sätt, behövs mer information om dessa konsekvenser. Sambanden mellan aktiviteter och de för brukaren viktiga konsekvenserna måste analyseras och metoder utvecklas för studier av dessa i praktiken.
4. Vidareutveckling av delsystem som en länk mellan brukarens krav och prestationskrav på tekniska lösningar och material. Allt eftersom nya brukarens krav identifieras och ställs, bör motsvarande delsystem analyseras.

5. För verifikation av kravuppfyllelsen behövs ökad kunskap om korrelationen mellan måldelen och de egenskaper som utnyttjas som kriterier. Forskning bör därför inriktas mot analys av dessa samband i stället för studier av enbart olika egenskaper och utveckling av provningsmetoder för dessa egenskaper.

7 TILLÄMPNING AV METODEN - NÅGRA EXEMPEL

Tre tillämpningsexempel har utvalts för att demonstrera metodens tillämpning och dess konsekvenser.

- (1) Identifiering av krav angående barnolyckor i bostaden.
Det är idag aktuellt att ställa krav i bestämmelser på byggnadens utformning för att hindra barnolyckor. Exemplet är därför en tillämpning i den första gruppen av tillämpningsmöjligheter - utveckling av nya bestämmelser - som har diskuterats i 6.1.
- (2) Identifiering av krav avseende orientering i offentliga byggnader, t ex större kontorskomplex, sjukhus m m.
Ökat intresse bör fästas vid orientering i denna typ av byggnader. Detta bör ske inom den individuella byggprocessen, eftersom inga allmängiltiga bestämmelser angående denna aspekt för närvarande finns. Exemplet tillhör den andra gruppen av tillämpningsmöjligheter - utvecklingsprojekt - som har diskuterats i 6.1.
- (3) Ytmaterialens rengörbarhet. Redovisning av egenskaper.
Detta exempel har valts för att demonstrera klyftan mellan de önskade egenskaperna (med hänsyn till kravformuleringen) och de egenskaper som redovisas av tillverkarna i egenskapsredovisningen (ER). Med utgångspunkt från identifierade krav redovisas den information som behövs för att bedöma kravuppfyllelsen. Detta är ett exempel i den tredje gruppen av tillämpningsmöjligheter - utveckling av nya produkter - som diskuterats i 6.1.

Exemplen skall inte betraktas som en fullständig analys av krav inom varje problemområde. Detta är möjligt först då ett flertal välkoordinerade forskningsprojekt, inom vilka erforderliga data insamlas, har utförts.

Avsikten med exemplen är emellertid att indikera vilken typ av information som man i processens olika skeden behöver för

att kunna välja de krav som skall ställas på den färdiga lösningen. Exempler demonstrerar också hur de olika stegen vid metodens tillämpning anknyter till varandra. Som bakgrundsdata för exemplen har tillgänglig litteratur inom området använts.

7.1 Exempel 1

Identifiering av krav avseende barnolyckor i bostaden.

Bakgrund
till
problem-
området:

Olyckor i hemmet utgör den tydligaste indikation på missförhållanden mellan brukaren och byggnadens utformning, mellan de aktiviteter som förekommer och de förutsättningar som byggnaden skapar för genomförandet av dessa (Cassidy, 1970).

Statistiska uppgifter om olyckor (Svanström, 1973, och Descriptive Data on Residential Accident Types, 1971) finns tillgängliga beträffande:

- antal hemolyckor
- olyckans art (t ex fall, slag, brännskador m m)
- skadornas omfattning (t ex graden av brännskador)
- kostnad för skador (t ex försäkring)

Den utsatta individen beskrivs genom ålder, kön, civilstånd, yrke eller/och social grupp. Även alkoholvanor har analyserats (Svanström, 1973). I ett fåtal fall uppges vilken aktivitet som pågick när olyckan inträffade (arbete, lek, sömn m m) eller bostadens allmänna standard och/eller de ingående tekniska lösningarnas kvalitet (ex bristfällig funktion). Beträffande den fysiska omgivningen redovisas (Descriptive Data on Residential Accident Types, 1971)

platsen där olyckan inträffade: t ex kök, trappa, badkar, dock sällan beskriven mera detaljerat.

Avsikten är att demonstrera hur man med hjälp av tillgänglig information, kompletterad eventuellt med fältundersökningar och laboratoriestudier, skulle kunna identifiera krav för att hindra barnolyckor i bostaden. För befintliga krav angående barnolyckor refereras till Barnsäkerhet (1973).

Brukarens
krav:

1. Val av aktivitet(er) (A_i)

Exempel på brukarens (barnens) aktiviteter, som är av betydelse för problemet:

- Aktiviteter som uttrycker vad som pågår när olyckan inträffar t ex "att leka", "att springa", "att hoppa", "att öppna/stänga", "att tvätta sig/bada".
- Aktiviteter som anknyter sig till barnens möjligheter att identifiera olycksrisken t ex "att se", "att höra", "att lukta", "att röra vid", "att förstå", "att upptäcka".
- Aktiviteter som anger olyckans art, t ex "att falla", "att bränna sig", "att klämma sig", "att slå sig", "att kvävas", "att drunkna".

Som utgångspunkt för krav väljs en aktivitet eller en kombination av dessa baserad på uppgifter från fältundersökningar eller statistiska källor. I detta exempel har jag som kritisk situation utvalt att barn vid lek inte förstår den föreliggande olycksrisken och att detta resulterar i ett fall. Aktivitets-

kombinationen: leka - förstå - falla behandlas därför i fortsättningen.

2. Brukarens egenskaper (be_i)

Följande egenskaper kan vara aktuella för de utvalda aktiviteterna:

- leka: - barnens ålder (ger en uppfattning om typ av lek)
- rörelseförmåga
- trötthet

- förstå: - erfarenhet av fall (vid lek)
- förmåga att lära sig att komma ihåg
- reaktionstid

- falla: - reaktionstid
- mått och vikt
- förmåga att vidta motverkande åtgärder

Av dessa utväljs i exemplet barnens ålder som utslagsgivande egenskap vid formulering av brukarens krav (se punkt 4). Information om de övriga egenskaperna i förhållande till de utvalda aktiviteterna är idag begränsad.

3. Konsekvenser för brukaren (y_i) (förorsakade av byggnadens utformning vid aktivitetens genomförande)

Dessa kan uttryckas med olika mått:

- olyckornas frekvens (antal fall/tidsenhet)
- skadans omfattning (uttryckt i tid det tar att läka, i smärta som upplevs eller i kostnader för vård)
- psykologiska konsekvenser för barnen såsom otrygghet och rädsla.

I exemplet väljs skadans omfattning som ett kriterium för brukarens krav.

4. Formulering av brukarens krav (B_1)

Ett brukarkrav på byggnaden kan formuleras med hjälp av de tre utvalda dimensionerna (punkterna 1-3):

'Byggnaden utformas så att barn (ålder anges) vid lek inte utsättes för risk för fall, som kan förorsaka skador (maximal omfattning anges)'.

Prestationskrav på delsystemet

Delsystemet (DS_1) definieras i detta fall av aktiviteterna att leka, förstå och falla.

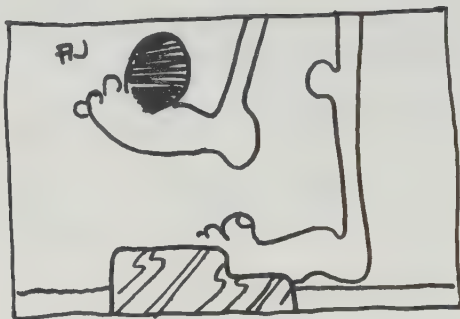
De delar av byggnaden som ingår i delsystemet består bl a av:

- nivåskillnader
- ytornas beskaffenhet
- vassa hörn, kanter m m
- tillgång till skyddsanordningar
- information om föreliggande risk
- m m

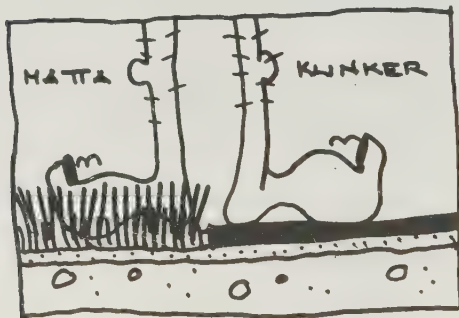
Prestationskrav på delsystem (P_1) erhålles genom att brukarkravet (B_1) riktas mot detta delsystem.

Som kriterier för kontrollen av kravuppfyllelsen kan olika egenskaper hos delsystemet i fråga anges. En förutsättning för detta är att en korrelation mellan graden av måluppfyllelse (i detta fall skadans omfattning vid fall) och de olika egenskaperna kan etableras. Exempel:

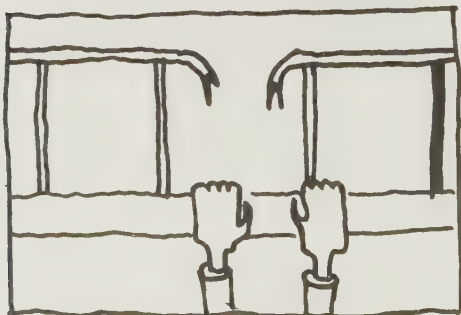
- skadornas omfattning = f (nivåskillnadernas höjd); för barn i angiven ålder
- skadornas omfattning = f (ytornas hårdhet); för barn i angiven ålder
- m m



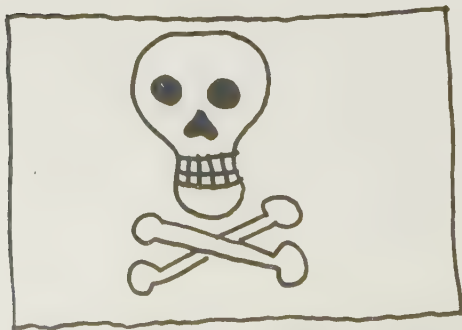
NIVÅSKILLNADER,
VASSA KANTER M.M.



YTORNAS BESKAFFENHET



SKYDDSANORDNINGAR



INFORMATION OM RISK

BILD 2: Delsystemet, som definieras av aktiviteterna "att leka", "att förstå" och "att falla", består av de delar i byggnaden, som "tas i bruk" vid aktiviteternas genomförande.

Prestations-
krav på
tekniska
lösningar

Tekniska lösningar $((TL_j); j = 1, 2, \dots, n)$ som ingår i delsystemet är bl a följande:

- hisschakt (nivåskillnader)
- trappor (nivåskillnader)
- trösklar (nivåskillnader)
- ytor (beskaffenhet)
- skyddsräcken (tillgång till skyddsanordningar)
- signaler, skyltar m m (information om risk)
- m m

För prestationskrav på tekniska lösningar nedbrytes kravet på delsystem till krav på tekniska lösningar ovan. Som exempel diskuteras nedbrytning till prestationskrav på trappor $(= TL_j)$. Exemplet har valts på grund av att trappornas utformning och olycksrisken har studerats relativt ingående (Svanström, 1973).

Vid nedbrytningen studeras de olika tekniska lösningarnas medverkan till att uppfylla prestationskravet på delsystemet:

$$P_i = \sum_{j=1}^n P_i (TL_j)$$

Detta blir en fråga om ett optimeringsproblem med hänsyn till givna betingelser och de redan utvalda tekniska lösningarna. Blir planlösningen i flera våningar måste trappor användas $(P_i (TL_j) \neq 0)$. Det prestationskrav, som ställs på trappor, kommer att variera beroende på tillgången till andra tekniska lösningar i byggnaden som ingår i delsystemet: skyddsräcken, trösklar m m. Alla dessa medverkar ju till sannolikheten för skador av angiven omfattning vid fall.

När ett värde på $P_i (TL_j)$ har bestämts med hänsyn till de olika alternativ som föreligger, kan olika egenskaper hos trappor studeras för att kontrollera om prestationskravet uppfylles.

Dessa egenskaper kan vara (enligt Svanström, 1973):

- trappornas placering
- typ av trappor (rak, svängd, u-formad)
- antalet steg
- steghöjd
- stegdjup
- stegbredd
- planstegens lutning
- språng och stegnos
- planstegens material och slitage
- handledare (höjd, typ)
- ljusförhållanden (i trappa)

Förutsättningen för detta är återigen att en korrelation etablerats mellan dessa egenskaper och måluppfyllelsen ($P_1(TL_j)$). I Svanström (1973) har man studerat några av dessa korrelationer. Skadornas omfattning har angetts i två grova kategorier: "svåra" skador och "lätta" skador. Egenskaperna ovan har sedan korrelerats till dessa genom att man anger antalet fall i undersökningsmaterialet (ex: I 29 fall av totalt 90 fall, som resulterat i "svåra skador", har trappan haft 6-9 steg (Svanström, 1973, s. 104)).

Prestations-
krav på
material

De flesta egenskaper hos trappan som antas bidra till skadornas omfattning vid fall kan hänföras till trappans utförande. En av egenskaperna - planstegens material och slitage - medför dock vissa krav på material i trappa. När prestationskravet på den tekniska lösningen ($P_1(TL_j)$) är fastställt kan prestationskravet på material ($P_1(m_j)$) studeras. Det kommer att avgöras av kravet på den tekniska lösningen men också av den tekniska lösningens utförande. När värdet på $P_1(m_j)$ angetts, kan olika materialegenskaper studeras vid val av lösning och

kontroll av kravuppfyllelsen.

De materialegenskaper som påverkar skadornas omfattning är framför allt:

- materialens hårdhet
- materialens friktionskoefficient
- materialens textur
- m m

För var och en av egenskaperna som används som kriterier för analys av måluppfyllelsen (P_i (m_j)), måste en korrelation till denna anges.

7.2 Exempel 2

Identifiering av krav avseende orientering i offentliga byggnader.

Bakgrund
till
problem-
området:

Storleken på offentliga byggnader (kontor, sjukhus m m) ökar samtidigt som planlösningarna blir alltmer likartade och materialanvändningen alltmer enhetlig. Korridorer blir längre och tillgången till fönster i dessa minskar. Orientering i en offentlig byggnad är ett komplext problem varvid flera faktorer från planlösning till vägvisare samverkar.

Orientering har studerats i första hand i relation till vissa tekniska lösningar - vägvisare och skyltar. Bl a har Sjukvårdens Planerings- och Rationaliseringsinstitut (SPRI) haft en arbetsgrupp som studerat vägvisningssystem i sjukhus (Vägvisning inom sjukhus, 1972). Där emot har orientering i sin helhet - den information som förmedlats genom utrymmens funktion, tillgänglig utrustning och materialanvändning osv - studerats endast i mycket liten omfattning.

Avsikten är att tillämpa den utvecklade metoden på problemområdet för att indikera vilka prestationskrav på delsystem, tekniska lösningar och material kan identifieras.

Brukarens
krav:

1. Val av aktivitet(er) (A_1)

Utöver aktiviteten "att orientera sig", som utgör utgångspunkten för analys, kan följande aktiviteter vara aktuella:

- Aktiviteter som uttrycker möjligheterna att uppfatta och tolka den tillgängliga informationen t ex: "att se", "att höra", "att lukta", "att känna/röra vid", "att uppfatta", "att komma ihåg" osv.
- Aktiviteter som uttrycker möjligheterna att röra sig och att uppnå målet i en byggnad t ex "att komma in/ut", "att passera", "att vända sig", "att komma fram", "att gå vilse" osv.

Eftersom den tillgängliga informationen om orientering är begränsad, bör val av aktivitet(er) föregås av en fältundersökning kompletterad eventuellt med laboratoriestudier. I viss mån kan erfarenheter återföras från befintliga byggnader (kontor, sjukhus, industrier m m).

I brist på denna information utnyttjas i exempel aktiviteten "att orientera sig" som helhet som utgångspunkt för identifiering av brukarens krav.

2. Brukarens egenskaper (be_i)

Av de fysiologiska egenskaperna är de egenskaper, som anger syn-, hörsel-, lukt och beröringssinnes utveckling speciellt viktiga. Brukare med nedsatt syn eller färgblindhet är en kritisk brukargrupp, eftersom den befintliga informationen för orientering i byggnaden som regel måste uppfattas av ögat. Rörelseförmåga och koordinering av rörelser har betydelse för att komma fram och förflytta sig.

Av de psykologiska egenskaperna är både den intellektuella utvecklingen - t ex förmågan att uppfatta, associera och komma ihåg - och den emotionella utvecklingen - t ex känslan av osäkerhet och rädsla - av betydelse.

Brukarens ålder och kön kan vara av viss betydelse, även om hänsyn till dessa tas indirekt i de fysiologiska egenskaperna.

Tillhörighet till en viss etnisk- eller språkgrupp har betydelse bl a för skyltarnas utformning. Av stor betydelse är indelning av brukare i grupper efter antalet gånger de besöker byggnaden (en gång i livet/varje dag) och syftet med besöket.

I detta exempel har synförmågan valts som utslagsgivande egenskap hos brukaren vid formulering av brukarens krav (se punkt 4).

3. Konsekvenser för brukaren (y_i) (förorsakade av byggnadens utformning vid aktivitetens genomförande)

Uppfyllelsen av brukarens krav på orientering kan kontrolleras genom att studera föl-

jande konsekvenser för brukaren:

- tid som går åt för att komma fram/uppfatta sitt eget läge
- sannolikheten att man hittar rätt
- kostnad för förlorad arbetstid/insats (genom tid som går åt att leta)
- stress/irritation/osäkerhet som uppstår.

I exemplet väljes den tid, som det tar brukaren att uppfatta sitt eget läge, som ett kriterium för brukarens krav.

4. Formulering av brukarens krav (B_1)

'Byggnaden utformas på ett sätt så att en brukare (synförmåga anges) inom loppet av X min kan orientera sig om sitt eget läge i byggnaden'.

Prestationskrav på delsystemet

Delsystemet definieras av aktiviteten "att orientera sig" och består av bl a följande delar i byggnaden:

- vägvisning
- belysning
- möjlighet att se in/ut
- informationsinnehåll (i utrustning, material m m)

Brukarens krav ovan riktas mot detta delsystem. Detta ger prestationskravet på delsystemet (P_1). För kontroll av kravet kan delsystemets egenskaper studeras om en korrelation till måluppfyllelsen är angiven. Exempel på dylika korrelationer är:

- tid = f (tillgång och utformning av vägvisare);
för brukare med viss synförmåga
- tid = f (belysning); för brukare med viss synförmåga
- m m



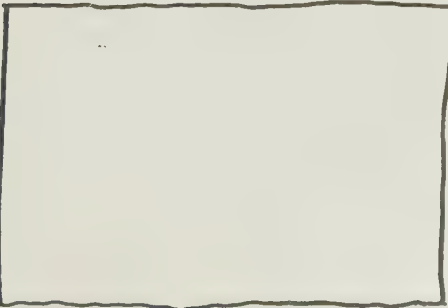
VÄGVISNING



BELYSNING



MÖJLIGHET ATT SE IN/UT



INFORMATIONSSINNEHÅLL

BILD 3: Delsystemet, som definieras av aktiviteten "att orientera sig", består av delar i byggnaden, som "tas i bruk" vid aktivitetens genomförande.

Prestations-
krav på
tekniska
lösningar

Tekniska lösningar som ingår i delsystemet är (egenskaper hos delsystemet anges inom parentes):

- vägvisare och skyltar (vägvisning)
- fönster (möjlighet att se in/ut)
- dörrar (möjlighet att se in/ut)
- utrymmet (informationsinnehåll)
- utrustning (informationsinnehåll)
- material (informationsinnehåll)
- m m

Prestationskrav på dessa identifieras genom nedbrytning av kravet på delsystem (P_1) till dess olika komponenter ($P_1 (TL_j)$).

I exemplet har ytskikt i korridorväggar utvalts som exempel på teknisk lösning. Efter det att dess önskade bidrag till att förkorta ned tiden det tar för brukaren att uppfatta sitt eget läge har angetts ($P_1 (TL_j)$), kan olika önskade egenskaper analyseras. Eftersom de flesta av dessa anknyter till materialanvändning diskuteras de nedan.

Prestations-
krav på
material

Korridorer i offentliga byggnader har ofta ytskikt som skiljer sig från dem inne i utrymmena. Att variera och kombinera olika ytmaterial kan utnyttjas för att skilja mellan olika våningar, mellan dörrar och väggar, ytor inne och ute. Val av ytmaterial som underlättar orientering är viktigt, speciellt ifall den kritiska brukargruppen utgörs av blinda (textur).

I fallet ytskikt i korridorväggar kan prestationskrav på dessa ($P_1 (TL_j)$) avseende orientering och den tid det tar att uppfatta sitt eget läge så gott som uteslutande överföras till krav på material ($P_1 (TL_j) = P_1 (m_j)$).

Själva utförandet (t ex ytskiktets tjocklek) av ytskiktet påverkar i mycket liten utsträckning.

Egenskaperna som kan ha betydelse för kravuppfyllelsen i detta fall är flera:

- grovhet/jämnhet
- hårdhet/mjukhet
- textur
- färg
- temperatur
- torrhet/fuktighet
- m m

När en korrelation har etablerats mellan dessa egenskaper och måluppfyllelsen ($P_i(m_j)$) (för brukaren i fråga) kan dessa egenskaper utgöra en utgångspunkt för val av lösning och kontroll av kravuppfyllelsen.

7.3 Exempel 3

Ytmaterialens rengörbarhet. Redovisning av egenskaper.

Bakgrund
till
problem-
området:

Egenskapsredovisningen idag är produktorienterad. Man redovisar egenskaper som är karaktäristiska för ett visst material eller en viss lösning i stället för egenskaper som är karaktäristiska för ett visst användningsområde. För rengörbarhet redovisas olika egenskaper beroende på ytmaterialet i fråga. Några exempel:

<u>PRODUKT</u> (Svensk Byggekatalog, 1972):	<u>EGENSKAPER som anses viktiga vid RENGÖRING:</u>
Keramiska plattor (ER-översikt Sg3, Häfte 24)	Hårdhet, glasyr/glans, fogarnas täthet
Glasplattor och glasmosaikplattor (ER-översikt So, Häfte 24)	Nötning, repåhållfasthet, fogarnas täthet
Korkbeläggningar (ER-översikt Tk1, Häfte 25)	Ytjämnhet, vaxade/ovaxade
Pappers- och vävburen plast (ER-översikt Un6, Häfte 29)	Elektriska ledningsförmåga, ytans präglning
Plastlaminat (ER-översikt Un6, Häfte 29)	Härdighet mot fläckning

På grund av detta är det svårt att välja mellan olika produkter och bedöma tillfredsställelsen av brukarens krav.

Avsikten med detta exempel är att försöka se hur egenskaper hos ytmaterial skulle kunna redovisas på ett sätt som skulle ge möjlighet att jämföra olika ytmaterial vid val av lösning.

Brukarens
krav:

1. Val av aktivitet(er) (A_1)

Problemområdet definieras av aktiviteten "att rengöra".

Andra aktiviteter som kan tänkas vara av betydelse:

- Aktiviteter som bidrar till nedsmutsning
(t ex laga mat m m).
- Aktiviteter som uttrycker möjligheten att uppfatta nedsmutsning (t ex "att kunna se").

Eftersom man vid redovisning av egenskaper har begränsade kunskaper om vilka andra aktiviteter som kommer att utföras och under vilka betingelser ytmaterialet kommer att användas, diskuteras endast aktiviteten "att rengöra".

2. Brukarens egenskaper (be_1)

Brukarens fysiologiska egenskaper som är av betydelse vid aktiviteternas genomförande är:

- brukarens mått
- brukarens styrka
- brukarens synförmåga
- brukarens förmåga att utföra de rörelser som behövs vid rengöring
- brukarens tålighet mot rengöringsmedel
(allergi, lukt)

Psykologiska egenskaper:

- attityd mot rengöring (som aktivitet)
- attityd mot hygien

Även sociologiska egenskaper kan vara av betydelse. Exempel: rollfördelning i hemmen/på arbetsplatsen, tid man har till förfogande för rengöring på grund av andra aktiviteter.

I exemplet har jag valt brukarens styrka som en utslagsgivande egenskap för formulering av brukarens krav angående rengörbarheten (se punkt 4).

3. Konsekvenser för brukaren (y_1) (försakade av byggnadens utformning vid aktivitetens genomförande)

Som konsekvenser för brukaren kan studeras:

- tid som behövs/finns till förfogande för rengöring
- irritation som uppstår p g a nedsmutsning/rengöring
- kostnad för förlorad arbetsinsats på andra områden

I exemplet har det första, tiden som behövs för rengöring, valts som kriterium för kravuppfyllelse.

4. Formulering av brukarens krav (B_1)

'Byggnaden utformas så att en brukare (styrka anges) inte behöver använda mer än X min per vecka för rengöring av A m² yta'.

Prestationskrav på delsystemet

Delsystemets egenskaper som har betydelse vid redovisning av egenskaper hos ytmaterial är:

- tillgänglighet för rengöring
- nedsmutsningsgrad

Brukarens krav riktat mot delsystemet ger prestationskravet på delsystemet (P_i). Ovan angivna egenskaper kan studeras för kontroll av kravuppfyllelsen om korrelation har etablerats.

Prestationskrav på tekniska lösningar	De tekniska lösningar som ingår i delsystemet är:
	- ytskikt i väggar
	- " tak
	- " fönster
	- " golv
	- " dörrar
	- " fogar
	- " utrustning
	- " installationer
	- " m m

I detta exempel kan utgångstiden/ m^2 i brukarens krav direkt uppdelas mellan de olika ytskikten, eftersom den totala tiden är summan av den tid som åtgår för de olika ytskikten. Därmed erhålles prestationskrav på dessa tekniska lösningar ($P_i(TL_j)$). Som hjälpmedel för kontroll av kravuppfyllelse studeras de enskilda ytskiktens tillgänglighet och nedsmutsningsgrad, ifall en korrelation mellan dessa och den erforderliga tiden är angiven.

Prestationskrav på material/redovisning av egenskaper	Vid nedbrytning av prestationskrav på tekniska lösningar till krav på material ($P_i(m_j)$) kan man konstatera att tillgängligheten hos ytskikten beror på utförandet hos den tekniska lösningen, medan nedsmutsningsgraden är en funktion av materialegenskaperna. Dessa egenskaper varierar från material till material (se ovan).
---	--

För att kunna jämföra olika material måste man därför etablera en korrelation mellan de olika materialegenskaperna i varje enskilt fall och

måluppfyllelsen ($P_i(m_j)$), i detta fall nedsmutsningsgraden, för de aktuella ytorna (golv, vägg, dörr m fl).

Exempel på korrelationer för de ovan citerade materialen:

nedsmutsningsgrad = $f(\text{glans})_{\text{keramiska plattor}}$
 " = $f(\text{repiighet})_{\text{glasplattor}}$
 " = $f(\text{ytjämnhet})_{\text{kork}}$
 " = $f(\text{ytbehandling})_{\text{kork}}$

Vid egenskapsredovisning kan man sedan redovisa de materialberoende egenskaperna (vilket är fallet idag). Information om korrelationen och måluppfyllelsen måste därvid inhämtas från andra källor. Det är därför önskvärt att både egenskaperna och korrelationen till måluppfyllelsen kan redovisas tillsammans.

8 LITTERATUR

8.1 Referenser

Agervold, M, 1972, Behovsbegreppet som utgångspunkt för miljöanalys. (Byggforskningen.) Rapport 53, p. 81-131. Stockholm.

Achoff, R, 1968, Scientific Method. (John Wiley & Sons.) New York.

Alexander, C, 1964, Notes on the Synthesis of Form. (Harvard University Press.) Cambridge, Mass.

Alexander, C, 1971, Houses Generated by Patterns. (Center for Environmental Structure.) Berkeley, California.

Antoni, N, 1969, Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan. (Byggforskningen.) Rapport 50. Stockholm.

Archer, B, 1971, Technological Innovation - a Methodology. (Inforlink Ltd.) SPf Special Publication Series. London.

Barnsäkerhet, 1973. (Statens planverk.) Publikation nr 62, SBN, kap. 692. Stockholm.

BFR. Mål. Ramprogram, april 1972. (Byggforskningen.) Stockholm.

Bindsvlev, B, 1973, Data-koordinering i byggeprocessen. (Nyt Nordisk Forlag Arnold Busch Als.) Köpenhamn.

Birkeland, O, 1972, CIB Working Commission on the Performance Concept W60, Terms of Reference. (Norges Byggforskningsinstitutt.) Opulicerad stencil daterad 11.9.72. Oslo.

Cassidy, M, 1970, Social Indicators: Accidents and the Home Environment. (University of California.) Working Paper No. 132. Berkely.

CIB Master Lists, 1972. (CIB.) Report No. 18. Rotterdam.

Cronberg, T, 1972, Krav på byggnader. Översikt över befintliga krav. Analys av brukarens krav. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Arbetshandling 1. Lund.

Cronberg, T, 1973, Delsystem och tekniska lösningar i byggnaden. En diskussion om krav och egenskaper med utgångspunkt från brukaren. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Arbetsrapport 3. Lund.

Cronberg, T, 1973, Operation Breakthrough. (Byggforskningen.) Informationsblad B 16. Stockholm.

Cronberg, T, Hallqvist, Å, Hansen, R, Nordan, J, Saeterdal, A, 1972, Human Requirements for Buildings. (National Bureau of Standards.) Special Publication 361, vol. 1, p. 13-22. Washington, D.C.

Cronberg, T, Saeterdal, A, 1971, Aktivitetsanalys som underlag för brukarens krav i byggnaden. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Opublicerad stencil. Lund.

CSI Manual of Practice 1972. Organization and Format for Performance Specifying. (Construction Specification Institute Inc.) Construction Specifier, May. Washington, D.C.

Dahlgren, R, Hellberg, J, Lindberg, J, 1973, Bygga omgivningar i bruk, Ett förslag till analysinstrument. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Arbetsrapport 2. Lund.

Descriptive Data on Residential Accident Types, 1971. (Buffalo Organization for Social and Technological Innovation Inc.) Buffalo, N.Y.

Eberhard, J, 1969, The Performance Concept and Its Application to Housing Vol. I-III. (Dept. of Commerce.) PB 184458. Washington, D.C.

Eliasson, G, 1970, Utredning och projektering i byggprocessen. (Byggeforskningen.) Rapport 20. Stockholm.

Englund, M, Hallberg, G, 1972, Metoder för fullskaleförsök tillämpbara inom byggnadsfunktionslära. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, KTH.) Rapport 1. Stockholm.

Forskning om människa-närmiljö, 1973. (Byggeforskningen.) Programskrift nr 19. Stockholm.

Forskningsuppgifter i produktbestämningen, 1973. (Byggeforskningen.) Programskrift nr 15b. Stockholm.

Gehl, I, 1971, Bo-miljö. (Statens Byggeforskningsinstitut.) Rapport 71. Köpenhamn.

God Bostad, 1970. (Bostadsstyrelsens tekniska byrå.) Förslag den 15 april. Remissupplaga. Stockholm.

Guide Criteria for the Design and Evaluation of: Operation Breakthrough, 1971. (Dept. of Housing and Urban Development.) Washington, D.C.

Hallberg, G, 1972, Mänskliga funktionsmått - en fördjupningsstudie. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, KTH.) Rapport 6. Stockholm.

Harrison, H, 1973, Performance Concept in building: Terminology. (Building Research station.) Third draft of paper, CIB W60. Garston, Watford.

Husbyggnadsprocessen, 1971. (SKIF.) Stockholm.

Karlen, I, 1973, Performance-tanken. Mål och medel. (Svensk Byggtjänst.) Opublicerad arbetshandling. Stockholm.

Knocke, J, 1970, En funktionsanalytisk byggnorm. Förslag till principer. (Byggeforskningen.) Rapport 21. Stockholm.

Knocke, J, 1963, Kriterier på provningsmetoder. (Byggmästarens förlag.) Byggmästaren nr 10. Stockholm.

Koski, L, Laine, E, Saarimaa, J, Sneck, T, 1970, Performance Analysis, Check Lists. (Valtion teknillinen tutkimuslaitos.) Rakennustekniikan laboratorio, tiedonanto no 2. Otaniemi.

Kungliga Maj:ts proposition 1967:100.

Ljus, 1970. (Byggnadsstyrelsen.) Rapport 56. Stockholm.

Löfstedt, B, Wyon, D, 1972, Omgivningshygieniska synpunkter på forskning om människa-närmiljö. (Byggforskningen.) Rapport 53, p. 42-65. Stockholm.

Mather, W, 1971, Territoriality, Proxemics and Housing. (National Bureau of Standards.) Report 10401. Washington, D.C.

Misra, S, 1972, Users Needs, Societal Patterns and Housing. (Dept. of Building Function Analysis, The Royal Institute of Technology.) Report 3. Stockholm.

Nilsson, R, Thoren, E, Åhlund, O, 1971, Anpassbara bostäder, Etapp 1. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Arbetshandling 12. Lund.

Parsons, D, 1972, Performance, the New Language for Design. (National Bureau of Standards.) Spec. Publ. 361, vol. 1, p. 131-140. Washington, D.C.

Produktbestämningen i bebyggelseprocessen, 1972. (Byggforskningen.) Programskrift nr 15. Stockholm.

Programområde B. Tekniska system, 1973. (Byggforskningen.) Stockholm.

Projekt MUNTER, 1973. (Byggforskningen.) Remissupplaga. Stockholm.

Provningsmetoder inom byggområdet, 1973. (Nordisk samarbetskommitté för materialforskning och -provning, NM-Bygg.) Otaniemi, Finland.

Rapport, A, 1973, An Approach to the Construction of Man-Environment Theory, a paper presented at the 4th International Conference of the Environment Design Research Association in Blacksburg Va., April 15-18.

Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials, 1970, Functional Requirements for Building Elements and Components in Dwellings. (Building Research Institute.) Japan.

Rubin, A, Elder, J, 1971, User Requirements in the Home - Data Collection Methodology - A State of the Art Report. (National Bureau of Standards) NBS report 10852. Washington, D.C.

SBN-67, 1967. (Statens planverk.) Publikation nr 1. Stockholm.

SBN, PM-1, 1972. (statens planverk.) Opublicerad stencil dated 1972-06-30. Stockholm.

The SfB-system, 1973. (CIB.) Report No. 22. Rotterdam.

Skinner, B, 1959, A Case Study in Scientific Method, published in Psychology: A Study of Science. (Mc Graw-Hill Book Co.) p. 359-371. New York.

Sommer, R, 1969, Personal Space. (Prentice Hall Inc.) New Jersey.

SOU 1968:43.

SOU 1971:52.

Studer, R, 1965, Christopher Alexander's Notes on the Synthesis of Form. (Tonbridge Printers Ltd.) Architectural Association Journal, March. Tonbridge, Kent.

Studer, R, 1968, Research in Behaviour-Contingent Physical Systems - Phase One. (Dept. of Commerce.) PB 180373. Washington, D.C.

Studer, R, 1970, The Dynamics of Behaviour-Contingent Physical Systems, a reprint from Pronansky, M, et al 1970, Environmental Psychology: Man and his Physical Setting. (Holt, Rinehart & Winston.) p. 56-76. New York.

Svanström, L, 1973, Fall i trappa. En epidemiologisk olycksfallsstudie. (Institutionen för socialmedicin, Lunds Universitet, Institutionen för arkitektur, avd I B, LTH.) Lund.

Svensk Byggekatalog, 1972. (Svensk Byggtjänst.) Stockholm.

Walton, W, Cadoff, B, 1970, Performance of Buildings-Concept and Measurement. (National Bureau of Standards.) Building Science Series 1. Washington, D.C.

Vägvisning inom Sjukhus, 1972. (SPRI.) Råd 1:3. Stockholm.

8.2 Kompletterande litteratur

Alexander, C, 1972, The Timeless Way of Building. Draft.

Archea, J, et al 1971, Socio-Physical Technology, A State-of-the-Art Report. (University of Pennsylvania.) Philadelphia.

Atkinson, G, 1968, User Requirements and the Design of Dwellings: Proposals for a Master List of Activities. (Building Research Station.) Internal Note 19/68. Garston, Watford.

Atkinson, G, 1971, The Performance Concept in Building: The International Theme. (Building Research Station.) Current Paper 11/71. Garston, Watford.

Baker, R, 1969, Ecological Psychology. (Stanford University Press.) Stanford, California.

Birkeland, O, Hallqvist, A, 1969, Funktionskrav i byggeindustrien. (J Petlitz Boktrykkeri.) Bygg nr 4. Oslo.

Blach, K, How can performance be specified. (Danish Building Research Institute.) SB1 ID/no 11572. Opublicerad stencil. Köpenhamn.

Blachere, G, 1971, Human Requirements. (CIB.) 5th Congress Proceedings. Rotterdam.

Bostadens grannskap. Råd och anvisningar för planering, 1972. (Statens planverk.) Rapport 24. Stockholm.

Brill, M, 1970, The User as Basis for Architectural and Urban Design. (National Bureau of Standards.) Building Science Series 1, p. 21-63. Washington, D.C.

Camous, R, 1972, The Performance Concept and the Evaluation of New Building Products. (Washington University.) Industrialization Forum, no 3, vol 3. Montreal.

Christensen, G, Blach, K, 1967, Udvikling og vurdering av nye byggevarer. (Teknisk Forlag.) Byggeindustrien nr 7 og 8. (SB1 - saertryk 171) Köpenhamn.

Christensen, G, Blach, K, 1969, Formulering af ønsker og krav til brugsbetingede egenskaber. (Teknisk Forlag.) Arkitekten no 25. (SB1 - saertryk 201) Köpenhamn.

Contract Documents and Performance Specifications, 1963. (First California Commission on School Construction Systems.)

Cooper, C, Day, N, Levine, B, 1972, Resident Dissatisfaction in Multifamily Housing. (University of California.) Working Paper no 160. Berkeley, California.

Cronberg, T, Hallqvist, Å, Nordan, J, Saeterdal, A, 1972, On structuring Performance Requirements for Buildings. (National Bureau of Standards.) Special Publication 361, vol. 1, p. 23-30. Washington, D.C.

Cronberg, T, Saeterdal, A, 1973, From Surveys to Performance Tests, a paper presented at the 4th International Conference of the Environmental Design Research Association, Blacksburg, Va, April 15-18.

Dahlgren, R, Hellberg, J, Lindberg, J, 1971, Boendeaktiviteter och omgivning. (Institutionen för byggnadsfunktionslära, LTH.) Arbetshandling 13. Lund.

Erlick, D, 1971, User Performance Requirements for Personal Sanitation Facilities in Housing. (National Bureau of Standards.) Report 10400. Washington, D.C.

Essunger, G, 1972, Byggnormer - vad är det. (Tiden-Barnängen Tryckeri.) Att bo 6. Stockholm.

Forskning om Människa-Närmiljö. Fem uppsatser 1972. (Byggeforskningen.) Rapport 53. Stockholm.

Forslag till retningslinier for anvendelse af funktionskrav, 1972. (Dansk Ingeniørs forenings Normutvalg NA O.) Köpenhamn.

Förslag till bostadsnormer. Etapp 1, Lägenheter och hus, 1973. (Bostadsstyrelsens tekniska byrå.) Stockholm.

Gutman, R, 1972, People and Buildings. (Basic Books Inc.) New York.

Hallberg, A-L, 1972, Att välja boendeform. (Nämnden för Bebyggelseekonomi vid Kungliga Tekniska Högskolan.) Rapport 3. Stockholm.

Harrison, H, 1969, Performance specifications for building components. (Building Research Station.) Current Papers 37/69. Garston, Watford.

Hattis, D, Ware, T, 1971, Performance Specifications for Office Buildings. (National Bureau of Standards.) Report 10527. Washington, D.C.

Hole, W, 1968, User needs and the design of houses. (Building Research Station.) Current Papers 51/68. Garston, Watford.

Hole, W, Attenburrow, T, Houses and People. A review of user studies at the Building Research Station. Unpublished. Garston, Watford.

Investigation of Performance Characteristics for Sanitary Plumbing Fixtures, 1970. (National Bureau of Standards.) Building Science Series 22. Washington, D.C.

Jaeggli, K W, Braess, A E, 1967, A study Performance of Buildings. (National Research Council of Canada.) Technical Paper no 247 of the Division of Building Research. Ottawa.

Karlen, I, 1970, Functions, Properties, Performance and "Black Boxism". (Svensk Byggtjänst.) Opublicerad stencil. Stockholm.

Kira, A, 1966, The Bathroom. (Cornell University Center for Housing and Environmental Studies.) Ithaca, New York.

Leggert, R, 1972, Human Requirements for Buildings. (Elsevier Publ. Co Ltd.) Build International, July/August. Essex.

Mainstone, R J, et al, 1969, Performance Parameters and Performance Specifications in Architectural Design. (Building Research Station.) Current Paper 23/69. Garston, Watford.

Mather, W, 1972, Attempts to Introduce Human Requirements into Building Requirements. (Man-Environment Systems.) Vol. 2, No. 2.

Minimum Property Standards 1966. (Dept. of Housing and Urban Development.) Washington, D.C.

Nordiskt möte om funktionsanalyser, 1971. (Statens tekniska forskningsanstalt.) Otaniemi.

Parsons, D, 1972, Building Performance: Concept and Practice (Washington University.) Industrialization Forum no 3, vol 3. Montreal.

Performance Concept in Buildings, Joint RILEM-ASTM-CIB Symposium Proceedings, Volume 1: Invited Papers, 1972. (National Bureau of Standards.) Spec. Publ. 361. Washington, D.C.

Performance Concept in Buildings, Joint RILEM-ASTM-CIB Symposium Proceedings, Volume 2, 1972. (National Bureau of Standards.) Spec. Publ. 361. Washington, D.C.

Perin, C, 1970, With Man in Mind, An Interdisciplinary Prospect for Environmental Design (MIT Press.) Cambridge, Mass.

Pfrang, E, Yokel, F, 1969, Structural Performance Evaluation of a Building System. (National Bureau of Standards.) Building Science Series 25. Washington, D.C.

Preisner, W, (Ed) 1970, Environmental Design Research, vol 1, selected papers. (Dowden, Hutchinson & Ross.) 4th International Environmental Design Research Association Conference, Blacksburg, Va, April 15-18.

Proceedings of the 1st meeting of the CIB Working Commission on the Performance Concept, 1971. Unpublished. Oslo.

Proceedings of the 2nd Meeting of the CIB Working Commission on the Performance Concept, 1971. Unpublished. London.

Proceedings of the 3rd Meeting of the CIB Working Commission on the Performance Concept, 1972. Unpublished. Copenhagen.

Proceedings of the 4th Meeting of the CIB Working Commission on the Performance Concept, 1973. Unpublished. Stockholm.

Proceedings of the Symposium on the Performance Concept in Building, 1965. (Building Research Advisory Board, National Academy of Sciences.) Washington, D.C.

Programområde A. Byggt miljö, 1973. (Byggtforskningen.) Stockholm.

Programområde C. Byggnadsproduktion, 1973. (Byggtforskningen.) Stockholm.

Prohansky, H, et al 1970, Environmental Psychology: Man and his Physical Setting. (Holt, Rinehart and Winston Inc.) New York.

Rapoport, A, 1969, House Form and Culture. (Prentice-Hall.) Foundation of Cultural Geography Series, Englewood Cliffs, N.J.

Report to ISO/TC 59 of the Building Performance Standards Study Group ISO/TC 59/GE, 1972. (Building Standards Institution.) Document 72/13431. Unpublished.

Ryd, H, 1971, Environment and Human Requirements, The Research Process. (CIB.) 5th Congress Proceedings. Rotterdam.

Saarimaa, J, Sneek, T, 1972, Toiminnallisen ajattelutavan pääkohtia. (Valtion teknillinen tutkimuslaitos.) Rakennustekniikan laboratorio tiedonanto nr 13. Otaniemi.

Sanitära krav på våra bostäder, 1966. (Lagerblads boktryckeri.) Meddelanden från Kungl. Medicinalstyrelsen, nr 109. Karlshamn.

Sanoff, H, 1971, Residential Liveability. (North Carolina State University.) Raleigh, N Carolina.

Schaffner, C, Correale, W, 1971, National Science Foundation report on a study of performance type building codes to determine the areas in which performance criteria are needed to expand the use of the performance approach in the development of building codes. (Dept. of Commerce.) Washington, D.C.

Sneek, T, 1973, On the Structure of the Performance Concept. (Technical Research Center of Finland.) Building Technology and Community Development Publication 2. Otaniemi.

Stephenson, F, 1965, Performance Concepts for Building Technology. (Dept. of Commerce.) PB 174096. Washington, D.C.

Utarbetande av definitioner för vanligen förekommande bygghandlar genom precisering av funktionskrav, 1968. (Byggnadsindustriens Datacentral AB.) Interimsrapport 1. Stockholm.

Utarbetande av definitioner för vanligen förekommande bygghandlar genom precisering av funktionskrav, 1969. (Byggnadsindustriens Datacentral AB.) Interimsrapport 2. Stockholm.

Utveckling av egenskapsredovisning, 1973. Stencil från ER-nämndens utvecklingsgrupp. Opublicerad.

Werhli, R, Kapsch, R, 1972, Hospital Bedrooms and Nursing Units. A Systems Approach. (National Bureau of Standards.) Washington, D.C.

William, T, (Ed) 1972, Environmental Design: Research and Practice: Proceedings of the Environmental Design Research Association 3/AR 8 Conference. (University of California.) Los Angeles, California.

Wright, J, 1971, Performance Criteria in Building. (W H Freeman & Co.) Scientific American no 3, March, vol. 224, p. 16-25. San Fransisco, California.

Ytelses-prosjektet arbeidet I, 1973. (Norges Byggforsknings-institutt.) Opublicerad. Oslo.

BILAGA

KRAV PÅ BYGGNADER OCH BYGGNADSDELAR -
en lägesbeskrivning med kommentarer

INNEHÅLL

	TABELLFÖRTECKNING	1
1	INTRODUKTION	2
2	STRUKTURERING AV KRAV	4
3	KRAV PÅ BYGGNADER I SVERIGE	10
4	KRAV PÅ BYGGNADSDELAR	32
4.1	Indelning av en byggnad i byggnadsdelar .	32
4.2	Exempel på krav på byggnadsdelar	32
5	SLUTSATSER	53
6	REFERENSER	55

TABELLFÖRTECKNING

TABELL 1	Exempel på strukturering av krav på byggnader	5
TABELL 2	Krav på byggnader i Sverige	12
TABELL 3	Exempel på indelning av en byggnad i byggnadsdelar	33
TABELL 4	Funktionella krav på byggnaden och motsvarande krav på byggnadsdelar. Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials (1970)	37
TABELL 5	Egenskapskrav på byggnadsdelar enligt Antoni (1969)	42
TABELL 6	Krav på byggnadsdelar - Guide Criteria (1971)	44
TABELL 7	Krav på byggnadsdelar i SBN-67	51

1 INTRODUKTION

Målsättningen för forskningsprojektet har varit att studera de teoretiska förutsättningarna för att med utgångspunkt från brukarens krav ställa krav på byggnader och dess delar.

Inom denna målsättning valdes två frågor för ingående studie:

Hur skall man identifiera och formulera brukarens krav på ett sätt som gör det möjligt att transformera brukarens krav till mer tekniska krav på byggnadens delar?

Hur skall man beskriva en byggnad på ett sätt som gör det möjligt att transformera brukarens krav till krav på byggnadens olika delar?

Arbetet med ovanstående frågeställningar inleddes med att jag gick igenom olika sammanställningar och listor på krav på byggnader. Genomgången företogs i syfte att besvara följande frågor:

1. Vilka krav ställs idag på byggnader?
2. I vilken mån har krav på byggnader identifierats med utgångspunkt från brukaren?
3. I vilken mån och på vilket sätt har krav på byggnader - speciellt de som identifierats med utgångspunkt från brukaren - transformerats till krav på delar i byggnaden?

När jag besvarat dessa frågor har jag också fäst uppmärksamhet på kravens formulering, dvs om dessa angetts med hjälp av eller oberoende av en lösning.

I denna bilaga redovisas resultaten av genomgången.

Den första frågan kan man besvara genom att se hur krav på byggnader strukturerats i olika sammanhang. I många av de arbeten, i vilka krav på byggnader diskuterats, anges endast

en översiktlig lista över typer av krav. Kraven analyseras inte i detalj. Med hjälp av dessa listor har en allmän uppfattning om vilka krav som ställs på byggnader erhållits.

För att kunna besvara den andra frågan måste kravens innehåll analyseras mer detaljerat. Alla de krav på byggnader, som kan vara aktuella vid produktbestämning av en byggnad, har naturligtvis inte kunnat genomgå. Därför har myndigheternas krav i Sverige på olika typer av byggnader valts som exempel för att demonstrera i vilken mån krav på byggnader identifierats med utgångspunkt från brukaren.

Den tredje frågan besvaras med hjälp av en översikt över krav på byggnadsdelar (building elements, built elements). Jag diskuterar endast krav på byggnadsdelar för att besvara frågan om transformering av krav på byggnader till krav på dess delar. Detta beror på att indelningen av en byggnad i byggnadsdelar är den vanligen förekommande vid specifikation av krav.

Byggnadsdelarna kan vidare delas upp i byggvaror och sedan i material. Krav på byggvaror redovisas i samband med de byggnadsdelar som de ingår i eller som de övergår till på sin plats i byggnaden (se definition på byggvara, SBN-67, s. 0:2).

Material definieras som den substans varav byggvaran består eller tillverkas av (SBN-67, s. 31). Krav på material, i den mån de redovisats för sig, anges i anslutning till krav på respektive byggvara/byggnadsdel. Krav på byggvaror och material diskuteras ej separat utan i anslutning till respektive byggnadsdel.

2 STRUKTURERING AV KRAV

Vid genomgången av olika sammanställningar och listor över krav på byggnader har inget enhetligt sätt att gruppera kraven påträffats. Både utgångspunkten för identifiering och formulering av kraven och den detaljeringsgrad, med vilken olika typer av krav anges, beror dels på syftet med sammanställningen, dels på dagens kunskapsnivå för olika typer av krav och ofta även på författarens fackliga inriktning.

I TABELL 1 ges exempel på olika sätt att strukturera krav på byggnader. Jag har tagit med både exempel på krav, som är bindande och avser byggnader generellt (t ex SBN-67), och krav, som inte är bindande och avser endast en viss typ av byggnader (t ex brukarens krav på bostäder enligt Blachère, 1971). Exempel ges på checklistor för krav på byggnader, byggnadsdelar, byggvaror, material och installationer (CIB Master Lists 1972) och för krav på stadsdels- och bostadsegenskaper (Thiberg, 1969).

Gemensamt för alla dessa exempel är att man med de angivna kraven beskriver vad som förväntas av slutresultatet.

Trots att exemplen i TABELL 1 är heterogena, har jag dragit några slutsatser angående vilka krav som man idag ställer på byggnader:

1. SÄKERHETSKRAV har medtagits i en eller annan form i de allra flesta exemplen. Undantagen är de fall då krav på bostadens kvalitet uppgetts. I dessa exemplen (Thiberg (1969), God Bostad (1970)) antar man antagligen att säkerhetskrav alltid tillgodoses genom myndigheternas krav.

Säkerhetskrav anges från flera olika utgångspunkter:

- förekommande påfrestningar (eld, laster m fl)
- egenskaper hos byggnaden/byggnadsdelen (t ex bärförmåga)

TABELL 1. Exempel på strukturering av krav på byggnader

A. Internationellt orienterade

Källa:	1) CIB Master Lists (1972)	2) Blachère (1971)	3) Detailed Questionnaire about Requirements, Restrictions etc (1971)	4) Quality of Dwellings and Housing Areas (1967)	5) Program for the joint RILEM-ASTM-CIB Symposium "Performance Concept in Buildings" (1971)
Syfte:	- att underlätta information, kommunikation och dokumentation inom byggnadsområdet.	- att presentera en lista över brukarens krav på bostäder.	- att utreda vilka krav och normer idag existerar i de europeiska länderna och kontrollera deras tillämpning.	- att beskriva metoder för värdering av bostädernas kvalitet.	- att klargöra symposiumets omfattning.
Gruppering av krav: (med exempel på undergrupper vid behov)	Characteristics related to behaviour in use: - structural and mechanical - fire - gases - liquids - solids - biological - thermal - optical - acoustic - electric, static electricity, magnetism and radio activity - energy - side effects - compatibility - durability	- acoustical - olfactory respiratory - tactile - visual - thermal, humidity - movements, vibrations - and deformations of buildings - magnetic and electric field, ions, ionizing radiation - safety - hygien - privacy - adaption to the method of occupation or use - disaster (= economic)	Skydd: - klimat - brott - brand - m fl Minimikrav på funktioner och egenskaper: - fartsvägar - brandsläckning - bärformåga - beständighet och livslängd - anordningar för matlagning - anordningar för hygien - ljus och uppvärmningsanordningar - teleinstallationer - m fl	- space standards - availability of water - refuse removal - sewage - equipment for personal hygien - laundry facilities - food preparation - storage space - living climate - daylight - sunshine - noise control - layout	Human requirements - physical and anthropometrical - psychological - sociological - economic Physical and Chemical requirements - mechanical - acoustical - thermal - hydrophysical - reliability with time - dimensional stability - compatibility - fire prop. - undesired emanations - geometry Operation and maintenance - erection - transportation - maintenance - repair

6) SBN-67

- att ge föreskrifter,
råd och anvisningar
till byggnadsstaden.

Gruppöring av

- krav:
(med eksempel på
undergrupper
vif behov)

Allmänna bestämmelser

- Byggnadskonstruktioner
- lastförsättningar
- alla mäta fordringar på bärande byggnadsdelar
- grundkonstruktioner
- m f l
- Byggnadshygien och brand skydd
- byggnadshygieniska anordningar
- fukt- och vattenisolering
- värmeisolering
- ljudisolering
- beräkning av värmeeffektbehov

- ventilation

- brandskydd
- Byggnadsdelar och installationer
- mätt för utskjutande byggnadsdelar ■ ■
- hisschakt ■ ■
- sopnedkast och soputrymme
- ■ ■ fl

Lokaler och byggnader

- rumshöjd
- bredd på trappa och trapplan
- f1
- hotell
- värdepappersnot

7) Knocke (1970)

- att analysera SBN-67 med hänsyn till brukarens krav.

- säkerhet mot sammanbrott
- skydd mot personskador
- skydd mot gas och partiklar
- säkerhet mot
- nedstörtning
- elektriska stötar
- beröring av heta ytor
- kvävning
- gasförgiftning
- explosion
- säkerhet mot antändning
- viss säkerhet vid eldsvåda
- viss funktionsduglighet vid katastrof
- belysning
- omgivande ytors torrhet
- akustik
- termisk komfort
- skydd mot sabotage

8) God Bostad

- förslag den 15 april
(1970)

- att ange minimikrav på bostaden som underlag för statlig belåning.

vår ekonomi och anpassbarhet

- sovplats
 - arbetsplats
 - matplats
 - utgångsplats
 - kök
 - ● fl
- Mått ■
- tillgång/antal på attribut
 - kombination av attribut
 - klimatekrav
 - diverse krav på placering

9) Thibaut (1969)

- att åstadkomma ett beskrivnings-
och värderingssystem för normer,
anbudsunderlag m.m.

Spatiala egenskaper:

- utrymme
 - utrustning
 - fl
- Klimatologiska egenskaper:
- temperatur
 - fl
- Tekniska lösningar:
- rustfällande system
 - installationer
 - fl
- Tidsaspekter:
- flexibilitet
 - generalitet
 - fl

Källa:	10) Guide Criteria for the Design and Evaluation of: Operation Breakthrough (1971)	11) Research Group for Systematic Method for Selecting Building Materials (1970)	12) Byggeforskrifter (1969)	13) Björkte (1971)	14) Bjørnboe, J, Sæterdal, A, (1972)
Syfte:	- att ange riktlinjer för krav och kriterier för utformning och värdering av prototyp byggnader.	- att förbättra bostadskvalitet genom att klarlägga "performance"-krav.	- att ge kompletterande bestämmelser till byggnadslagen.	- att ge exempel på typer av miljökrav för aktiviteter.	- tillämpning av "performance"-tanken på bostäder och bostadsområden, (checklista)
Gruppering av krav: (se exempel på undergrupper vid behov)	Environmental attributes: - structural safety - health and safety - fire safety - acoustic environment - illuminated environment - atmospheric environment - durability reliability (with time) - special characteristics and arrangement	Safety: - external force - water - heat - fire - light and electricity - sound, air and gas - flying-, splash- and sticking matter - sense, human, animals and plants Health and Comfort: (- undergrupperna som ovan) Durability: (- undergrupperna som ovan) Production	Allmänliga bestämmelser: - kartverk, oppallning och utflyttningsgrad Byggnaders inretning: - krav till rum - skole - församlingslokale - m fl Byggnadsdelar og inretning: - inpregnering - grunn, mur - vegg, dør - m fl Konstruktive bestemmelser: - belastninger - lydisolering - m fl Overgangsbestemmelser m m	- spatiale krav - positionskrav - klimatekrav - installasjonskrav - overflater og konstruksjoner - stell - vedlikehold - samlet plankomposisjon - samlet form - samlet økonomi	- rommelighet - tilgjengelighet - sikkerhet - sosiale relasjoner - innholderikhet - renhold, vedlikehold - tilpasningsdyktighet

- konsekvenser för byggnaden (t ex säkerhet mot brott, ras m fl)
- konsekvenser för brukaren (t ex säkerhet mot kvävning, förgiftning, personskada m fl)
- en lösning (t ex murverkskonstruktioners bärförmåga)

2. KLIMAT- ELLER KOMFORTKRAV förekommer också i någon form i de flesta exemplen. Identifiering av dessa krav varierar från att man anger en generell rubrik, klimatkrav, till att man uppdelar dessa i olika undergrupper. Denna uppdelning sker på olika sätt:

- efter typen av klimat/komfort i fråga t ex akustik/ljudmiljö, belysning/ljusmiljö och termisk komfort/luftmiljö.
- efter egenskaper hos byggnaden, som påverkar respektive typ av komfort, t ex värmeisolering, ljudisolering, fukt- och vattenisolering, ventilations- och uppvärmningsanordningar.
- efter den påfrestand som förekommer, t ex vatten, värme, ljud, gaser.

3. KRAV PÅ UTRYMMEN OCH UTRYMMESSAMBAND förekommer alltid vid diskussion av bostadens egenskaper och kvalitet. Kraven identifieras på flera sätt:

- med hjälp av en generell rubrik, t ex utrymmesstandard eller spatiala egenskaper.
- genom att utrymmet anges med hjälp av den aktivitet som förekommer, t ex sovplats, matplats, umgäengesplats.
- genom en lösning, t ex badrum, kök.
- genom att vissa egenskaper utväljs hos utrymmet, t ex rumshöjd, på vilka krav ställs.
- genom att tidsaspekten - möjligheten till anpassning till förändringar i tiden - diskuteras.
- genom att konsekvenser för brukaren anges, t ex tillgänglighet, sociala relationer.

4. KRAV PÅ INSTALLATIONER/UTRUSTNING och dess placering är en fjärde grupp som förekommer i flera exempel. Dessa krav har alltid identifierats med utgångspunkt från själva lösningen, anordningarna eller installationerna i fråga, t ex VA-installationer, matlagningsanordningar, teleinstallationer.

Utöver dessa fyra grupper har inga fler gemensamma grupper kunnat identifieras på basis av exemplen i TABELL 1. Andra typer av krav som förekommer i dessa varierar i stor utsträckning från källa till källa. Några exempel är: beständighet, sociala relationer/avskildhet, estetik/form, innehållsrikhet, ekonomi, underhåll/rengöring och produktion.

3 KRAV PÅ BYGGNADER I SVERIGE

På basis av sammanställningen i TABELL 1 har jag grovt kun-
nat uppge utgångspunkten för kraven. Man har direkt eller
indirekt utgått från brukaren vid identifiering av alla de
fyra olika typerna av krav: säkerhetskrav (konsekvens för
brukaren, t ex kvävning), klimatkrav (önskat ljus-, ljud-
och luftklimat), utrymmeskrav (aktiviteter som pågår i ut-
rymmet) och utrustningskrav (vilken utrustning som behövs).

Däremot kan man inte på basis av tabellen säga om brukaren
också varit utgångspunkten för värdering av slutresultatet.
Ofta anger man krav med utgångspunkt från brukaren som en
generell målsättning (t ex säkerhet mot kvävning), medan
kriteriet för värdering av kravuppfyllelsen kan bestå av
t ex egenskaper hos byggnadsdelar (t ex byggnadsdelar av
brandteknisk klass). Har man inte etablerat en korrelation
mellan målsättningen och kriteriet (i exemplet ovan: risken
för kvävning och byggnadsdelars brandtekniska klass), kan
man inte anse att brukaren i själva verket varit utgångs-
punkten vid specifikation av krav.

För att ge svar på frågan om i vilken mån brukaren verkligen
 varit utgångspunkten vid specifikation av krav ges i TABELL 2
en översikt över krav på byggnader i Sverige. Som källmate-
rial har jag använt SBN-komplexet (SBN-R, 1969) kompletterad
med normer för vissa speciella typer av byggnader (kontor,
laboratorier, sjukhus).

I TABELL 2 har krav grupperats i fyra huvudgrupper: säker-
hetskrav, klimat- och komfortkrav, krav på utrymme och ut-
rymmessamband och krav på installationer/utrustning. Under
var och en av dessa grupper ges krav som avser alla typer
av byggnader under rubriken allmänt. Krav som avser enbart
en viss typ av byggnad anges under respektive huvudgrupp
under en rubrik som beskriver byggnadens art (bostad, vård-
anläggningar m fl).

För varje krav uppges dels målsättningen med kravet ifall detta angetts och dels kriteriet (kriterier) för värdering av kravuppfyllelsen. Ofta är det svårt att skilja mellan ett mål och ett kriterium. Inga generella regler kan ges för detta. Skillnaden måste tolkas från sammanhanget. Exempel: "Byggnaden utformas så att man har tillgång till fönster". I detta fall är tillgången till fönster ett mål. Kravet kan också uttryckas på ett annat sätt: "För att man skall kunna se ut, utformas byggnaden så att man har tillgång till fönster". I detta fall blir "möjligheten att se ut" ett mål, medan tillgången till fönster utgör kriteriet.

Tabellen gör inte anspråk på att vara en fullständig förteckning över alla krav som förekommer i SBN-komplexet och de kompletterande källorna. Tabellen återspeglar dock de karakteristiska drag vid specifikation av krav som är avgörande, när man försöker besvara den andra frågan, som ställdes inledningsvis.

Ur översikten i TABELL 2 kan dras några generella slutsatser:

1. Målen i kravformuleringen uttryckes i regel i generella termer, t ex betryggande säkerhet mot brand, olycksfall, brott. De förekommer framför allt i lagstiftningen (hälsovårdsstadgan, byggnadsstadgan, arbetarskyddslagen). I några fall uttryckes målen inte explicit, och man anger endast kriterier (se nedan).
2. Kriterierna för värdering av kravuppfyllelsen består i regel av att man anger själva lösningen (t ex dränering, fönster) eller mer tekniska egenskaper ofta uppdelade på olika byggnadsdelar (t ex byggnadsdelarnas brandtekniska klass, värmeisolering i väggar, tak m fl). Några undantag finns, t ex mätning av ljudnivå i olika utrymmen.

TABELL 2. Krav på byggnader i Sverige

1. SÄKERHETSKRAV

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
a) Stabilitet <u>Allmänt</u> Byggnaden utformas så att: - säkerhet mot brott blir betryggande - skadliga förändringar för byggnadens funktion inte uppstår - säkerhet mot stjälpning etc betryggande - risk ej föreligger för farlig svängning	- tillåtna påkänningar	SBN-67
b) Brand <u>Allmänt</u> Byggnaden skall med avseende på konstruktionen och inredning utföras så att fara för brand ej blir större än vad som betingas med hänsyn till dess ändamål, angränsande bebyggelse och omständigheter i övrigt	- byggnadsdelens brandtekniska klass - utrymning vid brand (vägen och dess anordnande) - brandspridning (sektionering, brandmur) - brandsläckningsanordningar - anordning av ventilationskanal - hiss - rökkanal - uppvärmningsanordningar - bränslefförråd	SBN-67 (ref till Byggnadstadgan § 49)
<u>Garage</u> -	- sektionering - alarmanordning - släckningsanordning	SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
<u>Hotell</u>		
-	- brandcellsindelning - brandsläckning - brandalarm	SBN-67
<u>Vårdanläggningar</u>		
-	- brandcellsindelning - utrymningsvägar	SBN-67
<u>Skolor, utbildningslokaler</u>		
-	- brandcellsindelning - byggnadsdelars brandtekniska klass	SBN-67
<u>Samlingslokaler</u>		
-	- utrymningsvägar	SBN-67
<u>Kontor</u>		
-	- sektionering - byggnadens brandtekniska klass - utrymning - brandsläckning	SBN-67
<u>Industribyggnader</u>		
-	- brandalarm	Arbeterskyddslagen § 43.
c) Olyckor		
<u>Allmänt</u>		
Uppvärmningsanordningar anordnas så att betryggande säkerhet erhålles mot olycksfall	- isolering - skydd mot ofrivillig beröring - rökkanalers anordning, beständighet och tät-het	SBN-67
<u>Skolor</u>		
-	- elarmatur av splitterfritt glas eller försedd med skyddsanordning - el-uttag	SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
<u>Vårdanläggningar</u> -	- förvaring och användning av narkosmedel - strålskydd vid radiologiskt arbete - avstängningsmöjlighet av central O ₂ - och lustgas samt tryckluft - färgmarkering av slangar - avskärmning med strålskydd för lokaler med radiobiologiskt arbete	SBN-67
<u>Samlingslokaler</u> Liten halkrisk	- golvbeläggning - belysning i utrymningsvägen (samlingslokal) - nödbelysning (hotell, samlingslokal) - räcken för trapplopp eller trapplan (bl a i skolor)	SBN-67
<u>Industribyggnader</u> För att undanröja fara för skada genom fall, nedstörtande föremål eller ras skall tillses att arbetet ordnas och bedrivs på betryggande sätt och att erforderliga skyddsåtgärder äro vidtagna		Arbetarskyddslagen § 40, 41
	- skyddsanordningar för balkong, plattform etc vid risk för nedstörtning - skydd vid öppning i golv och vägg - hållfasthet på tak (som beträdes) - skyddsanordningar på tak (som beträdes) - möjlighet att öppna dörr inifrån (kontor, industri) - utrymme, bärighet och halkfrihet av golv, gångar och vägar	SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Erforderligt skydd och placering av - motorer, arbetsmaskiner, etc - kokare, behållare etc - elektriska maskiner och apparater - lyftanordningar - transportanordningar för att i möjligaste mån undanröja fara för olycksfall	- ej hindrande föremål på gångar och vägar - bromsanordningar - signaler - besiktning - underhåll - fritt utrymme - förekomst av brandfarligt material - explosiva material - gifter eller hälsofarliga ämnen	Arbetarskyddslagen § 32-36 SBN-67
d) Inträngning <u>Allmänt</u> Skydd mot insekter Skydd mot råttor	- täthet hos byggnadsdel - erforderligt skydd vid ventilationsöppningar, rör, ledningar etc.	SBN-67

2. KLIMAT- OCH KOMFORTKRAV

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
a) Ljud <u>Allmänt</u> I lokaler där personer stadigvarande vistas förhindras i möjligaste mån uppkomst och spridning av störande ljud	Ljudisolering: - min index för luftljud och stegljuds-isolering i - småhus - övriga bostadshus - hotell - vårdavd - skolor - kontor och affärshus Ljudnivå: - högsta ljudnivå och varaktighet under vissa tider på dygnet samt i och avtappning av vatten i - bostadslägenhet - kontors- eller affärshus - vårdbyggnad - hotell - skolor	SBN-67
Byggnader som innehåller lokaler där personer stadigvarande vistas för- läggs med nödig hänsyn till förekommande störningskällor	- ljudnivå och -isolering som ovan - max efterklangstid i trapphus - reduktionstal i dörrar - tätning av fönster	SBN-67
I annan lokal (dvs där personer ej stadigvarande vistas) vidtas sådana åtgärder att störande ljud ej påverkar de personer som vistas i lokalen i skadlig eller besvärande grad	- max exponeringstid och gränsvärden för ljudnivå vid olika frekvenser	SBN-67
<u>Hotell, skolor, vårdanläggningar</u> I byggnad som inrymmer lokal för verksamhet, som genom buller eller eljest är störande, avskiljes från hotell,		SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
skolor resp vårdanläggningar på ett betryggande sätt Lokaler ges till undervisningens art lämpad akustik (skolor) <u>Industribyggnader</u> Anordnas så att olägenheter av buller i möjligaste mån undvikas <u>Kontorsbyggnader</u> -	- användning av ljudabsorberande material - efterklangstid - min index för luft- och stegljudsisolering mellan olika rum - max ljudnivå i olika rum - andel takyta som täckes med absorbent - efterklangstid	SBN-67 SBN-67 Normer för kontorsbyggnader (1968)
b) Luft <u>Allmänt</u> Byggnaders olika delar utformas så att ett för deras ändamål och användning lämpligt inomhusklimat kan uppnås Ventilation: Tilluft skall vara av lämplig beskaffenhet och tillföras så att effektiv fördelning erhålles utan att drag eller annan olägenhet uppstår	- tilluftens kvalitet - uteluft/frånluft - filtrering - ventilationssystemets typ (don, kanal) placering i olika lokaler - ventilationens dimensionering - min luftväxling och frånluftsflöde	SBN-67 SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Skydd mot gas och lukt: -	- täthet hos byggnadsdelar (spec ventila- tion, VA-inst., upp- värmningsanordn., pannrum, garage, sop- nedkast)	SBN-67
Fukt- och vatten- isolering: Byggnad utformas så att den bereder er- forderligt skydd mot fukt och dess delar konstrueras så att lämpligt inomhus- klimat kan uppnås	- dränering, vattenisol., kapillärbrytande skikt m fl	SBN-67
Värmeisolering: Byggnad för stadig- varande bruk skall vara så värmeisole- rad och vindtät att lämpligt inomhus- klimat uppnås i byggnaden	- värmegenomgångstal för byggnadsdelen - konstruktionens utform- ning med hänsyn till fukt- och vindskydd - dimensionerande inne- temperatur	SBN-67
<u>Bostäder</u>		
Ventilation:		
Ifråga om boningsrums anordnande och inred- ning och underhåll skall gälla		Hälsovårdsstadgan § 16
- att det genom fön- ster eller annan lämplig anordning skall erhålla er- forderlig luftväx- ling - att det skall vara försett med anord- ningar som medför i möjligaste mån betryggande skydd mot olägenheter genom lukt från an- gränsande utrymmen	- tillgång till fönster	Sanitära krav på våra bostäder (1966)
	- min luftväxling och frånluftsflöde (i flerfamiljshus)	SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Fukt- och vattenisolerering: Ifråga om boningsrums anordnande, inredning och underhåll skall gälla: - att den skall kunna erbjuda erforderligt skydd mot fukt Värmeisolering: Ifråga om boningsrums anordnande etc skall gälla att det skall kunna hållas tillfredsställande varmt	- byggfukt - markfukt - nederbördsfukt - kondensfukt - rel. luftfuktighet - täthet och värmeisolering hos byggnadsdel - uppvärmningsanordningars kapacitet - temperaturområdet - max temperaturavvikelser	Hälsovårdsstadgan § 16 Sanitära krav på våra bostäder (1966) Hälsovårdsstadgan § 16 Sanitära krav på våra bostäder (1966)
<u>Kontorsbyggnader</u> Ventilation: - Värmeisolering: -	- ventilationssystemets typ, placering - ventilationens dimensionering - lufthastighet i vistelsezon - max temperatur - transmissionsfaktor rel. glasareal	Normer för kontorsbyggnader (1968)
<u>Vårdanläggningar</u> Ventilation: -	- min luftväxling och frånluftsflöde - befuktning av tilluft och rel. luftfuktighet	SBN-67 SBN-67
<u>Laboratoriebyggnader</u> Ventilation: -	- min luftväxling och frånluftsflöde - lufthastighet i vistelsezon	Normer för laboratoriebyggnader (1970)

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
<u>Industribyggnader</u> Ventilation: I slutna arbetslokaler skall finnas tillräckligt luftutrymme, i regel uppgående till minst tio kubikmeter för varje där sysselsatt arbetstagar. Tillfredsställande luftväxling skall vara anordnad i sådan lokal ävensom, i den mån så är påkallat, på annan plats där arbete bedrivs Lämpliga anordningar skola såvitt möjligt vidtagas för att hindra att damm, rök, gas eller ånga sprides i en för arbetstagar skadlig eller besvärande mängd Värmeisolering: Arbete skall äga rum vid så lämplig värme- och fuktighetsgrad, som med hänsyn till arbetets beskaffenhet och platsen för det samma skäligen kan påfordras c) Ljus <u>Bostad</u> Dagsljus: I fråga om boningsrum anordnande, inredning och underhåll skall gälla att det skall vara försett med fönster som vetter omedelbart åt det fria och som ger rummet god dager	- möjlighet att installera tillsatsventilation p g a värmeutveckling eller föreningar - luftutrymme/person	Arbeterskyddslagen § 10, 20, 24 Arbeterskyddslagen § 10, 22
	- tillgång till fönster	Hälsövnadsstadgan § 16

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Varje boningsrum skall ha god dager, rum med endast sekundär dagerbelysning godtas ej som boningsrum	- dagsljuskvot - väggfönster i boningsrum och matlagingsutrymme i bostadslägenhet och personalrum - kök ej permanent avskilt från dagsljus - hygienutrymme behöver ej dagsljus	Sanitära krav på våra bostäder (1966) SBN-67 God Bostad förslag den 15 april (1970)
Solighet: I genomgående lägenheter bör de mest utnyttjade utrymmena placeras mot soligt väderstreck och helt sollösa lägenheter bör i regel inte kunna utnyttjas som för permanent boende	- skärmvinklar i horisontell- och vertikallad - vertikala avskärmningens beroende av breddgrad	God Bostad förslag den 15 april (1970)
Möjlighet att se ut: Utblickar från bostaden skall ge kontakt med mänsklig aktivitet som pågår utanför	- husets orientering - fasadens byggnadsdelar	God Bostad förslag den 15 april (1970)
<u>Hotell, samlingslokaler</u> -	- elektrisk belysning - nödbelysning - fönster i gästrum (hotell)	SBN-67
<u>Kontor</u> -	- luminansförhållanden (syn.obj./arbetsyta/omgivning) (syn.obj./medelluminans) - bländning (bländtal) - kontrast - ljusbyte	Normer för kontorsbyggnader (1968)
<u>Industribyggnader</u> Arbete skall äga rum vid tillräcklig och tjänlig belysning		Arbetarskyddslagen § 10, 21, 44

3. KRAV PÅ UTRYMME OCH UTRYMMESSAMBAND

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
<u>Allmänt</u>		
-	- tillgång till klosett och dess tillgänglighet	SBN-67 Hälsövärdsstadgan § 18
Badrum, klosettrum och övriga hygienutrymmen ges sådana mått att de kan användas för avsett ändamål på ett från hygienisk synpunkt tillfredsställande sätt	- mått på hygienutrymmen	SBN-67
(trappa m m)	- trappa, trapplan i olika utrymmen - bredd - rymlighet - anordnande - räcken, ledstänger	SBN-67
<u>Bostäder</u>		
Anpassbarhet till olika antal boende och till hushållets förändring	- fler/färre sängplatser - olika planorganisationer - tillgång till gemensamt rum för umgänge och matplats	God Bostad förslag den 15 april (1970)
Tillgång till attri- but (privat/gemensam)	- yta för utrymmen - samband - placering av klosett	God Bostad förslag den 15 april (1970) Sanitära krav på våra bostäder (1967)
Ytekonomi bör bli god med bibehållen väsentlig standard	- yta/boende - yta/person	God Bostad förslag den 15 april (1970) Sanitära krav på våra bostäder (1967)
Anpassning till rullstolsbundna personer och handikappanpassning	- hygienrum, tillgång till - mathållning, tillgång till - nivåskillnader mellan olika bostadsutrymmen - åtkomlighet av handtag m m	God Bostad förslag den 15 april (1970)

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Det är angeläget att bostaden utformas så att upplevelser av rymlighet blir möjliga	- rumsmått - rumssamband	God Bostad förslag den 15 april (1970)
<u>Vårdanläggning</u>	- rumshöjd	SBN-67
Anordnas så att den i möjligaste mån kan utnyttjas av personer med nedsatt rörelseförmåga		SBN-67
	- rumsmått - avdelningsstorlek - rumsfördelning - servicelokaler	SPRI råd 5.4 (1970)
<u>Utbildningslokaler</u>		
Skolanläggning anordnas så att den i erforderlig utsträckning kan utnyttjas av personer med nedsatt rörelseförmåga	- rumshöjd	SBN-67 SBN-67
	- tillgång till klosett (antal personer/klosett)	SBN-67
<u>Kontorsbyggnader</u>		
-	- rumshöjd	SBN-67 Normer för kontorsbyggnader (1968)
<u>Hotell, samlingslokaler</u>		
Anpassning till rörelsehindrade	- tillgång till och placering av klosett (antal personer/klosett)	SBN-67
<u>Industribyggnader</u>		
I erforderlig utsträckning skola arbetstagarna äga tillgång till lämplig plats för ombyte, förvaring och i förekommande fall torkning av kläder samt lämplig plats för intagande av måltid	- klädrum/torkrum - placering - utrustning - luftväxling - uppvärmning - matrum - sovplatser - antal - väntrum	Arbeterskyddslagen § 9, 13, 14, 16, 17

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
Där så kan anses nödigt skall lämplig plats för vila eller utrymme, som erbjuder tillfredsställande skydd mot köld och nederbörd, stå till arbetstagarens förfogande Personalrum förläggs så att användningen i görligaste mån underlättas Klädrum (matrum) ges sådan yta och sådana måttförhållanden att tillfredsställande/erforderlig inredning kan anordnas i rummet	- rumshöjd (i industri- och hantverkslokal) - tillgång till och placering av personalrum (klädrum, tvättrum, matrum, klosettrum) - insyn till personalrum - yta i personalrum	SBN-67 SBN-67

4. KRAV PÅ INSTALLATIONER OCH UTRUSTNING

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
a) Vatten och avlopp <u>Allmänt</u> VA-installation skall tillhöra byggnad med undantag av byggnad med högst två lägenheter eller därtill hörande byggnad av annat slag såvida byggnaden anknyter sig till egen anläggning för vattenförsörjning och avlopp	Vatteninstallation: - vattenuttagets kapacitet - tappvattnets beskaffenhet (förorening, temperatur etc) - installationens beständighet och driftssäkerhet: - tryckhållfasthet - skada för övriga byggnadsdelar - utbytbarhet - avstängning - frysning och kondensering - tryckstegring och provning Spillvatteninstallation: - kapacitet/dimensionering - olägenheter vid avledande - beständighet och driftsäkerhet (skydd mot bristande funktion) - skador på byggnadsdelar - utbytbarhet - placering av ledning - slamavsättning, korrosion - rensning Regnvatteninstallation: - avledning/dimensionering - driftssäkerhet och beständighet - skada på byggnadsdelen - klimatpåfrestningar - ledning i mark - utbytbarhet - renovering - frysning och kondensering	VA-byggnorm (1970)

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
<u>Bostad</u> Bostadslägenhet skall hava lätt tillgång till vatten i erforderlig mängd och av tillfredsställande beskaffenhet till dryck, matlagning och andra hushållsändamål samt bör vara försedd med avlopp för spillvatten	- mängd person/dygn - skydd mot föroreningar	Hälsovårdsstadgan Sanitära krav på våra bostäder (1966)
<u>Laboratoriebyggnader</u> -	Tillsatsinstallationer: - tillgång till vatten (inkl destillerat vatten)	Normer för laboratoriebyggnader (1970)
<u>Industribyggnader</u> Vatten av lämplig beskaffenhet skall vara lätt tillgängligt och tillhandahållas på ett hygieniskt tillfredsställande sätt		Arbetarskyddslagen § 9, 12
b) Anordningar för förvaring och tillagning av mat		
<u>Allmänt</u> -	- tillåtna installationer i matlagningsutrymmen av viss storlek	SBN-67
<u>Bostad</u> -	- mått på och placering av utrustning i kök - mått på utrustning	God Bostad förslag den 15 april (1970) Sanitära krav på våra bostäder (1970)
Bostadslägenhet skall vara försedd med skafferier (om utrymme finns för matlagning)		Hälsovårdsstadgan § 18 Sanitära krav på våra bostäder (1970)
<u>Industribyggnader</u> Tillgång till erforderliga anordningar för att förvara och uppvärma medförd mat och dryck	- mått på bord m m	Arbetarskyddslagen § 14 SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
c) Sopotrymmen Sopnedkast skall anordnas i byggnad med mera än två bostadslägenheter om byggnaden omfattar flera våningar än två	- placering med hänsyn till transportväg - i förhållande till övriga utrymmen - mått i olika typer av byggnader	SBN-67
d) Utrustning i hygienutrymmen <u>Allmänt</u> -	- installationsenheter som förekommer och mått på dessa	SBN-67
<u>Bostad</u> -	- tillgång till - WC-stol - tvättställ - dusch, bad - bastu - utrustning för tvätt och dess bekvämlighet	God Bostad förslag den 15 april (1970)
<u>Hotell, skolor, samlingslokaler</u> -	- tillgång till tvättställ i klosettrum	SBN-67
<u>Industribyggnader</u> -	- tillgång till - tvättplatser (antal, placering) - dusch - fotbad - vattenspolning - tvättställ - tillgång till - utrustning i tvätt- rum, klosettrum - tvättställ, tvätt- ränna - dusch	Arbeterskyddslagen § 12, 15 SBN-67

Mål	Kriterier/egenskaper	Källa
e) Övriga installationer, utrustning <u>Allmänt</u> - <u>Laboratoriebyggnader</u> - <u>Vårdanläggningar</u> -	- hiss - kapacitet - anordnande - tillgång till - el - ånga - tryckluft - m m - tillgång till utrustning - reservluft	SBN-67 Normer för laboratoriebyggnader (1970) SPRI råd 5.4 (1970) SBN-67

När man studerar frågan om brukaren som utgångspunkt för identifiering av krav (måldelen) mer ingående, kan man konstatera, att även i de fall då målsättningen på ytan verkar vara angiven med utgångspunkt från brukaren, saknas en mera djupgående redovisning av värderingar som styrt kravformuleringen. Några exempel:

1. Säkerhetskrav

Mål: betryggande säkerhet mot olycksfall.

Detta kan i princip anses vara en brukarorienterad kravformulering. Brukaren önskar förmodligen säkerhet mot olyckor. Men vad anses som betryggande säkerhet mot olyckor? Att de aldrig inträffar eller inträffar en gång om året? Att personskador som uppstår har en viss maximal omfattning? För vem skall säkerheten mot olycksfall vara betryggande? För alla, dvs även för den svagaste brukaren med hänsyn till arten av olycka? Eller gäller kravet för en "genomsnitts"-brukare med "normal" rörelseförmåga, synförmåga, hörsel m m.

2. Klimatkrav

Mål: spridning av störande ljud skall hindras.

Brukaren är antagligen överens med de som formulerat kravet. Men vad anses som störande? Vilka konsekvenser för brukaren har ansetts som avgörande? Att sömnen inte störs? Att man kan samtala i utrymmet utan att uteljud stör detta? Att ljudet irriterar brukaren eller skadar denne fysiskt eller psykiskt? Vilka brukare har ansetts som kritiska?

3. Krav på utrymme och utrymmessamband

Mål: ytan skall vara tillräckligt stor med hänsyn till de aktiviteter som pågår och de anordningar som skall inrymmas.

Om man angett aktiviteten som skall pågå, ges här kanske största möjligheten att identifiera konsekvenserna för brukaren i brukssituationen. I ett fåtal fall har man

också redovisat för vem utrymmet skall vara tillräckligt stort. Exempel: utrymmet skall vara tillgängligt och brukbart för en rullstolsbunden person. Även för dessa krav borde man dock bättre kunna redovisa vilka konsekvenser olika variationer i ytans storlek kommer att ha för brukaren. Vilka aktiviteter kommer att uteslutas? Vilka kommer att utföras under icke gynnsamma förhållanden?

Anges inte aktiviteter, utan t ex lösningen i fråga eller en viss egenskap hos utrymmet, är naturligtvis möjligheterna att bedöma konsekvenserna för brukaren i brukssituationen avsevärt mindre. Vilka konsekvenser har t ex olika rumshöjder för brukaren och brukssituationen?

4. Krav på installationer/utrustning

Mål: tillgång till viss utrustning, vissa anordningar.

Dessa krav redovisas i regel med hjälp av en lösning (t ex VA-installationer). I de fall då man dessutom anger en målsättning, t ex tillgång till vatten, redovisas inte olika brukargrupperns behov av vatten eller de förutsättningar olika brukare har att utnyttja utrustningen eller installationerna i fråga, t ex placering av vattenuttaget, möjlighet att kontrollera vattenflödet.

I vilken mån har brukaren varit utgångspunkten för värdering av slutresultatet?

Kriterierna för värderingen av kravuppfyllelsen i slutresultatet består i regel av mer tekniska egenskaper, ofta hos byggnadens olika delar eller av själva lösningen. Säkerhet mot brand (eller fara för brand) värderas med kriterier som byggnadsdelars brandtekniska klass, tillgång till utrymningsvägar, sektionering, tillgång till brandsläckningsanordningar och alarmanordningar.

Eftersom ingen korrelation redovisas mellan målet och kriterierna, kan inte uppfyllelsen av brukarens krav bedömas, inte ens i de fall då brukaren varit utgångspunkten för identifiering av målen. Byggnadsdelens brandtekniska klass kan ge en viss uppfattning om vad som kommer att hända med byggnadsdelen vid brand, men ej av sannolikheten med vilken brukaren kommer att klara sig undan branden.

4 KRAV PÅ BYGGNADSDELAR

4.1 Indelning av en byggnad i byggnadsdelar

En byggnadsdel har definierats både genom "den funktion" som den har i den färdiga byggnaden och genom att man anger några exempel på delarna (definitionerna återges i TABELL 4 i huvudtexten).

Eftersom ordet "funktion" kan ha olika innebörd (se 3.4 i huvudtexten) och exemplen inte är helt entydiga, ges i TABELL 3 en översikt över olika sätt att dela in en byggnad i byggnadsdelar. Sfb-systemets (1973) indelning har tidigare återgetts i TABELL 2 i huvudtexten.

Indelningarna i TABELL 3 har förekommit i olika försök att ställa krav på byggnadsdelar. De är i stort sett överensstämmande med varandra. En viss oenighet råder om dörrar och fönster skall anses som en separat byggnadsdel eller som en del i en vägg. Installationer behandlas ibland som en byggnadsdel, ibland åtskilda från dessa.

4.2 Exempel på krav på byggnadsdelar

Krav på byggnadsdelar ställs på olika sätt:

- genom att krav på byggnaden först har identifierats. Dessa överföres sedan till krav på byggnadsdelar.
- genom att enbart ange krav på olika byggnadsdelar.
- genom att kombinera dessa förfaringssätt. Vissa krav ställs på byggnaden och överföres sedan till byggnadsdelar, andra ställs direkt på byggnadsdelar.

Som exempel på dessa tre sätt har jag utvalt följande:

- Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials (1970).

Krav har identifierats först på byggnader och överförs sedan till byggnadsdelar och till byggnadsmaterial.

TABELL 3. Eksempel på indelning av en byggnad i byggnadsdelar

4. Antoni (1969)

3. Ytelses-prosjektet
(1973)

2. CIB-W60 (1970)

1. Guide Criteria (1971)

Structure	Exterior walls	Yttervegger	Yttervæggar
Interior space dividers	Interior space dividers	Skiljevegger	Innervæggar
Exterior envelope	Interior surfaces	Gulvbelegg	Ytterbjälklag
Fixtures and hardware	Floors	Etasjeskiller	Innerbjälklag
Plumbing	Sanitary installations	Tak	Trappor
Mechanical equipment and appliances	Windows	Vinduer	Fönster
power, electrical distribution and communications		Dører	Dørrar
Lighting elements		Sanitaeranlegg	Golv
Enclosed spaces			

- Antoni (1969) och Guide Criteria (1971).

Krav har identifierats enbart på byggnadsdelar.

- SBN-67.

Krav på byggnadsdelar har dels identifierats med utgångspunkt från ställda krav på byggnader, dels direkt på byggnadsdelar.

1. Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials (1970):

I detta exempel har man ställt upp en lista på ca 100 funktionskrav ("functional requirements") på hela byggnaden. Dessa är identifierade i fyra generella kategorier: säkerhet ("safety"), hälsa och komfort ("health and comfort"), beständighet ("durability") och produktion ("production"). Varje kategori består av åtta undergrupper. Dessa beskriver i första hand påfrestningar av olika slag ("external force", "water", "heat", "fire", "light and electricity", "sound, air and gas", "flying-, splash- and sticking matter" och "sense, human, animals and plants").

Varje funktionskrav delas in i klasser från 0 till 9. Betydelsen av klasserna beskrivs både med ord och siffror ("qualitative" och "quantitative grading").

Funktionskraven transformeras sedan till önskad "performance" ("required performance") hos byggnadsdelar och till önskade egenskaper ("required properties") hos material. Dessa indelas också i klasser från 0 till 9 och klassernas betydelse anges.

I TABELL 4 ges en översikt över de funktionskrav som identifierats strukturerade efter undergrupperna. Var och en av dessa inkluderar krav avseende kategorierna: säkerhet, hälsa och komfort och beständighet (krav avseende "produktion" är inte medtagna). Kraven har inte strukturerats i dessa huvudkategorier, eftersom indelningen endast diskuterats för funktionskraven och inte för krav på byggnadsdelar och material. De senare anges

strukturerade i de åtta undergrupperna. Tabellen skall läsas så att ett funktionskrav kan transformeras till ett eller flera av kraven på byggnadsdelar eller material angivna för respektive undergrupp. Krav, som finns på samma rad, motsvarar alltså inte direkt varandra.

Exemplet är intressant ur två synpunkter: Det är det enda där transformationsproblematiken över huvud taget diskuterats och det enda där transformationen utförts ända till material.

Nedan ges några exempel på hur transformationen utförts för några funktionskrav:

(s. 192, Example No 1, building materials for exterior wall)

1. Functional Requirement:	"Safe from outdoor fire"
Quantitative Grade:	"Should be safe from fire of adjacent wooden building being apart about 2 m up to 5 m"

Transformation to Required Performance for Building Element:	"Transformation to fire proofing test according to Japanese Industrial Standard"
--	--

Required Performance for Building Element:	"Fire proofing"
Quantitative Grade:	"Pass in 2 grade fire testing"

Transformation to Required Material Properties:	"Cannot be transformed"
---	-------------------------

2. Functional Requirement: "To resist against solar heat"
- Quantitative Grade: "Resistance to solar heat = R ; $400 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr} \leq R < 500 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}$ "
- Transformation to Required Performance for Building Element: "Transformation to coefficient of thermal elongation, ratio of decreased strength"
- Required Performance for Building Element: a) "Dimensional stability influenced by heat"
b) "Change of strength influenced by heat"
- Quantitative Grade: a) "Coefficient of thermal elongation $< 0,18 \%$ "
b) " $6,3 \% \leq < 10 \%$ "
- Transformation to Required Material Properties: Same as Required Performance for Building Element
- Required Material Properties: Same as Required Performance for Building Element
3. Functional Requirement: "Colour to be suitable"
- Quantitative Grade: "Point of liking (average) = P ; $4 \leq P < 6$ "
- Transformation to Required Performance for Building Element: -
- Transformation to Required Material Properties: Same as grade of Functional Requirement
- Required Properties for Building Materials: "Colour agreeableness"
- Quantitative Grade: "Liking point: above 4 up to 6"

TABELL 4. Funktionskrav på byggnaden, önskad "performance" hos byggnadsdelar och önskade egenskaper hos material.
Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials (1970)

	FUNCTIONAL REQUIREMENTS	PERFORMANCE REQUIRED FOR BUILDING ELEMENTS	REQUIRED PROPERTIES FOR MATERIALS
EXTERNAL FORCE	To be safe from own weight To be safe from movable load and snow covering load To be safe from impulsive load Not to vibrate, to be safe from vibration To be safe from seismic force To be safe from wind pressure To be safe from water pressure To be safe from local compressive load To be safe from earth pressure To resist against wear	Weight Resistance to compressive load (Vertical) Impact strength Resistance to repeated load Resistance to concentrated compressive load	Specific gravity Compressive strength Bending moment in rapture Shear and tensile strength Impact strength Strength in repeated load Modulus of elasticity Hardness Concentrated compressive strength
WATER	Water to be supplied and stored smoothly Discharges to be discharged smoothly To be drained smoothly, not to absorb and permeate drainage Not to be damaged by splash water, not to absorb and permeate splash water Outdoor moisture not to permeate, not to be damaged by outdoor moisture Indoor moisture to be adequately absorbed, not to be damaged by outdoor moisture Not to yield dew-condensed water Rain water not to penetrate Not to be damaged by ocean water	Water permeability Water pressure Wind velocity Moisture permeability Dimensional stability influenced by water or moisture Change of strength influenced by water or moisture Dew condensation	Coefficient of water absorption Coefficient of water permeability Hygroscopicity Coefficient of moisture permeability Dimensional stability influenced by water or moisture Change of strength influenced by water or moisture

TABELL 4. Forts.

	FUNCTIONAL REQUIREMENTS	PERFORMANCE REQUIRED FOR BUILDING ELEMENTS	REQUIRED PROPERTIES FOR MATERIALS
HEAT	To resist against solar heat Heat loss to be little Change of room temperature to be little To resist against heat of heating, cooking, etc To resist against heat of friction To resist against heat of industrial production To resist against cyclic heating To resist against low temperature To resist against freezing and thawing To be safe from frost and heaving	Resistance of heat transmission Resistance of heat transfer Coefficient of temperature change in room Thermal diffusivity Heat capacity Dimensional stability influenced by heat Change of strength influenced by heat Resistance to cyclic heating Resistance to freezing and thawing Condition Heat resistance (highest service temperature) Heat resistance (lowest service temperature)	Resistance of heat transmission Specific resistance of heat conduction Thermal diffusivity Emissivity Heat capacity Dimensional stability influenced by heat Change of strength influenced by heat Resistance to cyclic heating Resistance to freezing and thawing Heating resistance (highest service temperature) Heating resistance (lowest service temperature)
FIRE	To be safe from outdoor fire To be safe from outdoor flying sparks Indoor fire to be difficult to occur and not to spread Interior fire to be difficult to occur and not to spread Fire not to spread Smoke not to generate Fire not to break out by leakage current Fire not flash over Not to occur phenomenon of spontaneous combustion To be safe from arson	Fire proofing Fire-proofing (Flying fire source)	Caloric rate Fire proofing

TABELL 4. Forts.

	FUNCTIONAL REQUIREMENTS	PERFORMANCE REQUIRED FOR BUILDING ELEMENTS	REQUIRED PROPERTIES FOR MATERIALS
LIGHT and ELECTRICITY	Skylight to enter in adequately To shield against ultraviolet ray and to be damaged by it Illuminating light and fluorescence to be controlled Visual line from outdoor to be shut off and necessary visual line not to be shut off Electric power to be supplied safely Stray current not to generate Static electricity not to generate To protect against lightning To shield against radioactive rays and not to be damaged by radioactive rays	Sunlight transmission factor Sunlight reflection factor Resistance to ultra-violet ray	Sunlight transmission factor Sunlight reflection factor Resistance to ultra-violet ray
SOUND, AIR and GAS	To transmit indispensable exterior sound Dispensable exterior sound to be insulated Room noise to be absorbed Voice to be audible Musical sound to be audible Tapping sound not arise and not to be transmitted Amount of ventilation to be adequate Air to be kept clean Indoor air current to be adequate Gases to be laid on safely and be stored safely	Average transmission loss Transmission loss in low frequency (1,000~2,000 Hz) Transmission loss in high frequency (1,000~2,000 Hz) Average absorption coefficient Absorption coefficient in low frequency Absorption coefficient in high frequency Impact sound Sound propagation	Average transmission loss Transmission loss in low frequency Transmission loss in high frequency Average absorption coefficient Absorption coefficient in low frequency Absorption coefficient in high frequency

TABELL 4. Ports.

	FUNCTIONAL REQUIREMENTS	PERFORMANCE REQUIRED FOR BUILDING ELEMENTS	REQUIRED PROPERTIES FOR MATERIALS
FLYING-, SPLASH- and STICKING MATTER	Dust which sticks not to be noticeable and easy to be removed. Sticking matter to be easily removed and not to be noticeable. Not to be damaged and contaminated by sticking matter. Oils not to bleed or stick, easy to be removed, not to be noticeable. Not to be damaged by oils. Acids and alkalis not to bleed or stick, to be easily removed, not to be noticeable and not to damage. Salts not to bleed or stick, to be easily removed, not to be noticeable. Not to be damaged by salts. Radioactive isotope not to leak, easy to be removed. Smoke not to enter in or arise to be easily eliminated. Not to be stained by smoke. Harmful gases not to yield and to be easily eliminated. Not to be damaged by harmful gases. Not to be damaged by filth. Not to damage flying matter.	Degree of damage Wear resistance	Contamination and decontamination by dust Contamination, decontamination and damage by sticking matter Degree of damage Wear resistance
SENSE, HUMAN, ANIMALS and PLANTS	Form and shape to be beautiful and comfortable Dimension to be comfortable Colour to be suitable Touch and texture to be comfortable Human feeling against action to be good Not to have bad smell Human to be able to act safely Not to be damaged by action of birds and beasts Not to be damaged by vermin Not to be damaged by fungi and bacteria	Form and shape	Form and shape Colour agreeableness Agreeableness of touch and texture Birds and beasts resistance Vermin resistance Fungi resistance

Som framgår av exemplen ovan sker transformationen på olika sätt beroende på kravet i fråga:

- först till byggnadsdel och sedan till material
- endast till byggnadsdel
- endast till material

De angivna transformationsreglerna är relativt enkla: kravet ändrar sig inte, det sker en övergång mellan två olika typer av krav (se TABELL 4) eller man konstaterar att transformationen inte är möjlig. Liknande regler kanske betraktas i andra källor (där transformationen inte diskuterats) som självklara. Det faktum, att man redovisar med vilka delkrav man avser att bedöma den önskade helheten, har dock ett stort värde.

Brukarens krav har endast identifierats i begränsad utsträckning. De förekommer under gruppen "sense, human, animals and plants" och ställer på byggnadsdelar krav angående "form and shape", på material "form and shape", "colour agreeableness" och "agreeableness of touch and texture" (se TABELL 4).

Alla krav har angetts oberoende av en lösning.

2. a) Antoni (1969):

I exemplet ges endast krav på byggnadsdelar. I andra avsnitt av arbetet har Antoni (1969) behandlat bl a inomhusklimat, men ingen referens göres till denna diskussion vid formulering av krav på byggnadsdelar.

Krav på byggnadsdelarna framgår av TABELL 5. Krav anges som egenskapskrav och kvantifieras genom att man anger olika klasser (var och en av dessa motsvarar vissa egenskapsvärden på en lämplig skala). Dessa krav utgör således i första hand kriterier för värdering av kravuppfyllelsen. Målen har inte identifierats. Antoni själv konstaterar i inledningen om detta:

TABELL 5. Egenskapskrav på byggnadsdelar enligt Antoni (1969).

Egenskap	Ytterväggar	Innerväggar	Ytterbjälklag	Innerbjälklag	Trappor	Fönster	Dörrar	Golv
<u>Allmänna egenskaper (A)</u>								
A01 Flyttbarhet	x	x	x	x				
A02 Tjocklek	x	x	x	x				
A03 Trappors breddmått					x			
A04 Fönsters breddmått						x		
A05 Dörrars breddmått							x	
A06 Undre begränsningsmått		x				x		
A07 Övre begränsningsmått		x				x		
A08 Räckeshöjd					x			
A09 Trappors och rampers lutning					x			
A10 Installationsbarhet, VA	x	x	x	x				
A11 Installationsbarhet, vent	x	x	x	x				
A12 Installationsbarhet, el	x	x	x	x				
A13 Dörrkonstruktion							x	
A14 Dörrars uppställnings- och stängningsbeslag							x	
A15 Dörrlås							x	
<u>Isoleringsegenskaper (I)</u>								
I01 Värmeisoleringsförmåga	x		x			x	x	
I02 Värmekapacitet	x	x	x	x				
I03 Diffusionstäthet	x		x			x		
I04 Motståndsförmåga mot brand	x	x	x	x	x		x	
I05 Solavskärmningsanordningar						x		
I06 Mörklägningsanordningar						x	x	
I07 Genomsynlighet						x	x	
I08 Isolering mot luftljud	x	x		x		x	x	
<u>Ytegenskaper (Y)</u>								
Y01 Planhet	x	x		x				
Y02 Väggars lodrätthet	x	x						
Y03 Yttertakytors lutning			x					
Y04 Smutstålighet	x	x		x				
Y05 Motståndsförmåga mot rengöringsmedel	x	x		x				x
Y06 Fönsters ytbeskaffenhet						x		
Y07 Målningsklasser		x		x		x	x	
Y08 Motståndsförmåga mot belastningar	x	x	x	x				
Y09 Motståndsförmåga mot slag och stötar	x	x				x		
Y10 Infästbarhet		x		x				
Y11 Täthet mot nederbörd	x		x					
Y12 Fasadytors vindtäthet	x							
Y13 Motståndsförmåga mot antändning	x	x	x	x				
Y14 Ljusreflexion		x		x				
Y15 Ljudabsorption		x		x				
Y16 Ytplanhet, golv								x
Y17 Lutning, golv								x
Y18 Springbredd, golv								x
Y19 Sprickbredd, golv								x
Y20 Värmebehaglighet, golv								x
Y21 Motståndsförmåga mot intryck, golv								x
Y22 Stegljudsisolering								x

"Uppställda krav och kravnivåer beträffande byggnadsdelars egenskaper skall såvitt möjligt vara funktionellt betingade, dvs baserade på kunskaper om de funktioner och verksamheter som skall äga rum i de byggnader i vilka byggnadsdelarna skall ingå och om de krav dessa verksamheter ställer. Våra kunskaper om de krav funktionerna ställer är bristfälliga. Dessutom saknas å ena sidan i stort sett kunskaper om relationerna mellan funktionskrav och de i matriserna redovisade kravklasserna, å den andra mellan kravklasserna och byggnadsdelars och byggnadsprodukters prestanda i berörda hänseenden. Kravklasserna är i stället i stor utsträckning baserade på vid konventionell projektering och produktion tillämpad praxis, och de föreliggande dokumenten utgör således i varje fall i viss utsträckning snarast en kodifiering av dessa."

Kraven har angetts både som en lösning (t ex dörrkonstruktion, dörrlås m fl) och oberoende av en lösning (genom egenskaper hos byggnadsdelarna).

b) Guide Criteria (1971):

Kraven framgår av TABELL 6. I exemplet har krav ställts på byggnadsdelar i avsikt att kunna värdera hela byggnaden. I stället för att genomföra transformationen från krav på byggnaden till krav på byggnadsdelar har man försökt komma åt helheten genom att man delar in byggnaden i vissa delaspekter ("attributes") såsom: säkerhet, brandsäkerhet, ljudmiljö m m. Varje byggnadsdel studeras med hänsyn till dessa och krav ställs om detta anses vara aktuellt.

Vissa svårigheter uppstår med detta sätt att arbeta. Krav avseende byggnaden som helhet måste delas upp i krav på de olika byggnadsdelarna.

TABELL 6. Krav på byggnadsdelar - Guide Criteria (1971)

BUILT ELEMENT ATTRIBUTES	STRUCTURE
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Vertical deflection Wind-induced drift Horizontal deflection Foundation settlement Vibration Occupancy loads Volume change of structural elements
STRUCTURAL SAFETY	Failure under extreme load Failure under repeated service load Progressive failure Catastrophic loading Foundation settlement Inserts and hangers Service system installation
HEALTH AND SAFETY	-
FIRE SAFETY	Fire endurance Potential heat Durability of fire protection material
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Sound-generating vibration
ILLUMINATED ENVIRONMENT	-
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	-
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	Moisture protection Climatic conditions Excessive deflection
SPATIAL CHARAC- TERISTICS and ARRANGEMENTS	-

TABLE 6. Forts.

BUILT ELEMENTS ATTRIBUTES	INTERIOR SPACE DIVIDERS		
	WALLS and DOORS INTER-DWELLING	WALLS and DOORS INTRA-DWELLING	FLOOR-CEILING
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Horizontal deflection Foundation settlement Occupancy loads	-	Vertical deflection Foundation settlement Vibration Occupancy loads Occupancy loads and serviceability of fixtures
STRUCTURAL SAFETY	Failure under extreme loads	Failure under extreme loads	Failure under extreme loads
HEALTH AND SAFETY	-	-	-
FIRE SAFETY	Fire endurance Flame spread Smoke Potential heat	Fire and smoke paths Flame spread Smoke Fire endurance Potential heat	Fire endurance Flame spread Smoke Potential heat
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Acoustical privacy between units	Acoustical privacy within unit	Acoustical privacy between units Acoustical privacy between levels
ILLUMINATED ENVIRONMENT	-	-	-
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	-	-	-
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	-	Wall finish	Floor surface - living, dining, sleeping Floor surface - bath, laundry, kitchen
SPATIAL CHARAC- TERISTICS and ARRANGEMENTS	-	-	-

TABELL 6. Ports.

BUILT ELEMENTS ATTRIBUTES	EXTERIOR ENVELOPE	
	WALLS, DOORS and WINDOWS	ROOF-CEILING GROUND FLOOR
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Occupancy loads Horizontal deflection Foundation settlement Volume change of structural elements	Vertical deflection
STRUCTURAL SAFETY	Failure under extreme loads	Failure under extreme loads
HEALTH AND SAFETY	-	-
FIRE SAFETY	Fire endurance Flame spread Smoke Potential heat Smoke or flame paths	Fire endurance Flame spread Smoke
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Outside noise	-
ILLUMINATED ENVIRONMENT	-	-
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	Thermal resistance Thermal breaks to prevent condensation Air infiltration Water penetration Water infiltration through foundation Condensation	Moisture damage Condensation Ventilation Heat transfer/loss Vapor barrier
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	Sealing of joints Protection of exterior coating Exterior cladding Thermal expansion Exterior doors	Temperature and moisture changes Sunlight Penetration of water Wind loads Impact strength
SPATIAL CHARAC- TERISTICS and ARRANGEMENTS	Proximity to child play areas	-

TABELL 6. Ports.

BUILT ELEMENTS ATTRIBUTES	FIXTURES & HARDWARE	PLUMBING
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Deflection Occupancy loads	Deflection Vibration Structural loads
STRUCTURAL SAFETY	Transmission of load	Inserts and hangers Installation
HEALTH AND SAFETY	-	Number of fixtures Leakage Hot water supply Protection of water heating equipment Water quantity: user needs Water potability Resistance to entry of vermin Improper emission of gases or liquids Overflow or back-up Water pipe sizing Storm water disposal
FIRE SAFETY	-	Fire endurance (See page for referral) Hazardous areas Water for fire fighting
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Noise	Noise
ILLUMINATED ENVIRONMENT	-	-
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	-	Condensation
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	Durability of hardware Mail-handling facilities	System life expectancy Fixtures and appliances Installation Access Freezing Corrosion
SPATIAL CHARAC- TERISTICS and ARRANGEMENTS	-	-

TABELL 6. Ports.

BUILT ELEMENTS ATTRIBUTES	MECHANICAL EQUIPMENT, APPLIANCES	POWER, ELECTRICAL DISTRI- BUTION, COMMUNICATIONS
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Deflection Vibration	Settlement of structure
STRUCTURAL SAFETY	Transmission of load Installation	Installations
HEALTH AND SAFETY	Inherent hazards	Fire endurance Fire alarm system Emergency lighting, exit illumination Lightning protection
FIRE SAFETY	Fire endurance, fire and smoke paths Location of heating devices Safety of heating units	-
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Noise	Noise
ILLUMINATED ENVIRONMENT	Lighting of mechanical equipment rooms	-
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	Heating and cooling Condensation on ducts Humidity	-
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	Durability of duct systems Durability of HVAC system Elevators Ranges and ovens Refrigerators Garbage and trash removal Mechanical equipment	Electrical supply to building Electrical distribution to living units Emergency electric power Telephone Intra-building communica- tion Television signal distri- bution
SPATIAL CHARAC- TERISTICS and ARRANGEMENTS	-	-

TABELL 6. Forts.

BUILT ELEMENTS ATTRIBUTES	LIGHTING ELEMENTS	ENCLOSED SPACES
STRUCTURAL SERVICEABILITY	Ceiling damage	-
STRUCTURAL SAFETY	Connections	-
HEALTH AND SAFETY	Fire endurance of lighting elements Fire endurance of non-metallic lighting elements Smoke	General hazards Fall hazards Security Housing for elderly
FIRE SAFETY	-	Fire protection Fire endurance of doors Exit system
ACOUSTIC ENVIRONMENT	Noise	Noise levels
ILLUMINATED ENVIRONMENT	Lighting of occupied spaces	Natural light Artificial light
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	-	Ventilation Air filtration Intake air conditioning
DURABILITY/TIME RELIABILITY (FUNCTION)	-	-
SPATIAL CHARACTERISTICS and ARRANGEMENTS	-	General objectives Living area Dining Kitchen Laundry Bedroom Bath Closets Support facilities

Eftersom de förra inte redovisas, sker det lätt en sub-optimering för varje byggnadsdel. Krav som inte direkt kan hänföras till en viss byggnadsdel (t ex krav på vägvisare) medtages inte.

Enligt den definition på "performance"-tanken, som tillämpats i Guide Criteria (Eberhard, 1969, se 1.2 i huvudtexten), identifieras "performance"-krav med utgångspunkt från brukarens krav. Brukarens krav har dock inte redovisats i Guide Criteria (1971). En bedömning av i vilken mån dessa transformerats till krav på byggnadsdelar kan därför inte göras.

En "performance-statement" i Guide Criteria (1971) består av "requirement" (måldel) och "criterion" (kriteriedel). Medan målen är identifierade oberoende av en lösning, anges kriteriet ibland som en lösning.

3. SBN-67:

De krav i SBN-67 som identifierats på byggnaden som helhet framgår av TABELL 2. Krav som ställs på byggnadsdelar framgår av TABELL 7. Transformationen mellan krav på byggnader och krav på byggnadsdelar - i de fall då detta förekommer - sker t ex genom att man anger krav på byggnader som mål och specificerar sedan krav på byggnadsdelar som kriterier för kontroll av måluppfyllelsen.

Exempel:

- Mål (krav på byggnader): säkerhet mot brand (ej fara för brand).
- Kriterier (krav på byggnadsdel): byggnadsdelens brandtekniska klass.
- Mål (krav på byggnader): tillgång till vatten.
- Kriterier (krav på byggnadsdel): krav på VA-installationer.

TABELL 7. Krav på byggnadsdelar i SBN-67

B Y G G N A D S H Y G I E N / B R A N D S K Y D D

Kapitel	BYGGNADS- KONSTRUKTIONER	Allaänt	Fukt/vatten isolering	Värme- isolering	Ljud- isolering	Ventilation	Brandskydd	BYGGNADSDELAR OCH INSTALLATIONER
Allaänt för byggnadsdel			- lämpl fuktvtot för material - skydd mot fuktangrepp - lufttätthet	- värmegenomgångstal - vindtätthet	(kraven ställs på utrymmen)		- brandteknisk klass - ytskiktssklass - materialens brännbarhet/obrännbarhet	- mått på utskjutande byggnadsdelar - Uppvärmning - säkerhet mot brand, explosion osv - isolering av rörledningar - max temp hos angräsnar bygggnadsdel - skydd mot ofrivillig beröring - placering/utformning av eldstad
Bärande konstruktion	- säkerhet mot brott - säkerhet mot sprickor, deformationer			- värmegenomgångstal				<u>VA-installationer</u> - kapacitet/dimensionering - tappvattnets beskaffenhet/olägenhet vid avledande - beständighet och driftsäkerhet
Tak (ytter-)			- täthet mot nederbörd - skydd för anslutning					
Vägg		- täthet mot luktspridn	Yttervägg:¹ - lufttätthet - täthet mot nederbörd - höjd över mark	- värmegenomgångstal	- stagljudsisolering			
Bjälklag		- täthet mot luktspridn, insekter	Vindsbjälklag:¹ - luft- och diffusions-täthet	- värmegenomgångstal	- stagljudsisolering			
Fönster		- tillgång till i boningsrum		- värmegenomgångstal	- tätning		- min storlek (om nödutgång) - brandtekn kl (om nödutgång)	
Dörr				- medelred, tal				
Ventilationsanordningar		- täthet av öppningar			- behov, typ av utrustn - utformning - placering - luftväxling		- kanaldrag, (avstånd till brännbar byggnadsdel, seektonering)	

¹ Ytutrymmen: vattentäta golvytor, vattenavvisande väggtyr

Detta sätt att transformera är kanske ett resultat av att krav på byggnader och krav på byggnadsdelar specificeras i olika källor. Medan krav på byggnaden anges i byggnadsstadgan, förekommer krav på byggnadsdelar i SBN-67.

I vissa fall anges krav på byggnadsdelar utan att motsvarande krav på byggnaden identifierats. Krav på ventilationsanordningar t ex anges utan att klimatkraven redovisas.

Beträffande transformationen av brukarens krav gäller här vad som konstaterades tidigare i avsnitt 2. Även om brukaren skulle varit utgångspunkten för identifiering av krav både på byggnaden och på byggnadsdelar, har inte brukarens krav specificerats på ett sätt, som skulle möjliggöra en värdering av slutresultatet med hänsyn till brukaren och brukssituationen.

I SBN-67 specificeras krav på byggnadsdelar både som en lösning (t ex typ av ventilationsutrustning) och beroende av en lösning (t ex värmegenomgångstal för yttertak).

5 SLUTSATSER

Krav på byggnader och byggnadsdelar har genomgåts för att besvara frågorna:

1. Vilka krav ställs idag på byggnader?
2. I vilken mån har dessa krav identifierats med utgångspunkt från brukaren?
3. Hur har krav på byggnaden transformerats till krav på byggnadens delar?

Frågan om vilka krav som ställs har besvarats med hjälp av en genomgång av typer av krav i olika listor (TABELL 1).

Säkerhetskrav, klimat- eller komfortkrav, krav på utrymme och utrymmessamband och krav på utrustning/installationer har medtagits i de flesta exemplen. I övrigt varierar de medtagna kraven i stor utsträckning.

Utgångspunkten för identifiering av krav har studerats både vid genomgången av olika kravlistor och genom att mer ingående studera myndigheternas krav i Sverige (se TABELL 2).

Krav på byggnader har endast i begränsad omfattning identifierats direkt med utgångspunkt från brukaren. Man kan dock indirekt ana sig sambanden mellan brukaren och de ställda kraven. Man har sällan angett de krav som identifierats med utgångspunkt från brukaren på ett sådant sätt att kravuppfyllelsen kan kontrolleras med hänsyn till brukaren och brukssituationen.

Med brukaren avser man oftast en "genomsnittsbrukare" (dennes egenskaper anges inte).

Transformation av krav på byggnaden till krav på dess delar har studerats med hjälp av krav på byggnadsdelar och dessas förhållanden till motsvarande krav på byggnaden.

Man önskar att kunna värdera slutresultatet, helheten, med hjälp av delarna. Kontroll av kravuppfyllelsen kan därmed utföras på ett enklare sätt i byggprocessens olika skeden. För att åstadkomma detta har man i olika källor förfarit på olika sätt:

- Krav på byggnader identifieras och transformeras systematiskt till krav på byggnadsdelar (och material).
- Krav på byggnader (mål) identifieras och som kriterier anges krav på byggnadsdelar.
- Krav identifieras enbart på byggnadsdelar. Hänsyn till helheten tas t ex genom att dela upp byggnaden i vissa del-
aspekter. Krav på byggnadsdelar ställs i relation till dessa.

På basis av exemplen kan man konstatera att sambanden mellan helheten och delarna är bristfälligt studerade. Detta gäller speciellt för brukarens krav. Dessa identifieras i bästa fall i generella termer på byggnaden men tappas bort vid transformationen till krav på byggnadsdelar. Verifikation av kravuppfyllelsen sker i de flesta fall med hänsyn till de på byggnadsdelar ställda kraven och inte med hänsyn till brukarens krav.

6 REFERENSER

Antoni, N, 1969, Projekteringsunderlag för skolbyggnader för grundskolan. (Byggeforskningen.) Rapport 50, Häfte 18. Stockholm.

Björkto, R, 1971, Om beskrivelse av byggprocessen og byggingens brugsegenskaper. (Norges Byggeforskningsinstitutt.) Oslo.

Bjorneboe, J, Saeterdal, A, 1972, Planunderlag for boliger. (Norges Byggeforskningsinstitutt.) Arbeidsrapport. Oslo.

Blachère, G, 1971, Human Requirements. (CIB.) 5th Congress Proceedings. Rotterdam.

Byggeforeskrifter, 1969. (Kommunal- och Arbeidsdepartementet.) Oslo.

CIB Master Lists, 1972. (CIB.) Report No. 18. Rotterdam.

CIB W60, 1971, Proceedings of the second meeting, September 23-24. Unpublished. London.

Detailed questionnaire about requirements restrictions etc., 1971. (Statens planverk.) Draft. Stockholm.

God Bostad, 1970. (Bostadsstyrelsens tekniska byrå.) Förslag den 15 april. Remissupplaga. Stockholm.

Guide Criteria for the Design and Evaluation of: Operation Breakthrough, 1971. (Dept. of Housing and Urban Development.) Washington, D.C.

Knocke, J, 1970, En funktionsanalytisk byggnorm. Förslag till principer. (Byggeforskningen.) Rapport 21. Stockholm.

Normer för kontorsbyggnader, 1968. (Byggnadsstyrelsen.) KBS-anvisning nr 10. Stockholm.

Normer för laboratoriebyggnader, 1970. (Byggnadsstyrelsen.) KBS-anvisning nr 15. Stockholm.

Program for the Joint RILEM-ASTM-CIB Symposium, 1971, Performance Concept in Buildings, May 2-5, 1972, Philadelphia.

Quality of Dwellings and Housing Areas, 1967. (National Swedish Institute for Building Research.) Report 27. Stockholm.

Research Group of Systematic Method for Selecting Building Materials, 1970, Functional Requirements for Building Elements and Components in Dwellings. (Building Research Institute.) Japan.

Sanitära krav på våra bostäder, 1966. (Kungl. Medicinalstyrelsen.) Stockholm.

SBN-67, 1967. (Statens planverk.) Publikation nr 1. Stockholm.

SBN-R, 1969. (Statens planverk.) Publikation nr 21. Stockholm.

The SfB-system, 1973. (CIB.) Report No. 22. Rotterdam.

SPRI råd 5.4., 1970, Typplaner för långtidsvård. (Sjukvårdens Planerings- och Rationaliseringsinstitut.) Stockholm.

Thiberg, S, 1969, Beskrivnings- och värderingssystem för bostads- och stadsdelsegenskaper. (Byggeforskningen.) Rapport 18. Stockholm.

VA-Byggnorm, 1970. (Statens planverk.) Publikation nr 34. Stockholm.

Ytelses-prosjektet arbeidet I, 1973. (Norges Byggeforsknings-institutt.) Opublicerad. Oslo.

